

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-305248

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G09F 9/30

(21)Application number : 10-115731

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 24.04.1998

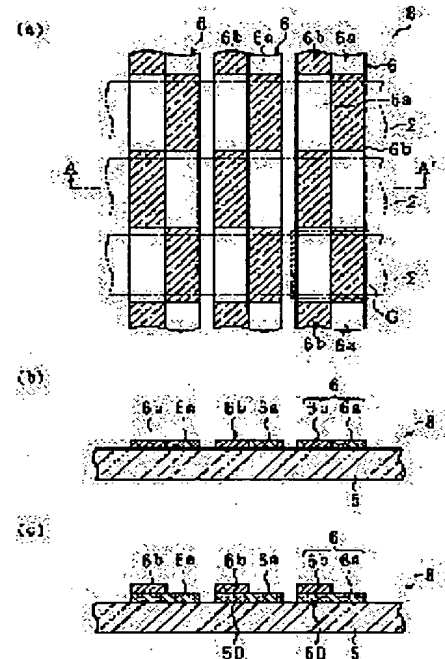
(72)Inventor : ISHIMOTO YOSHIHISA

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device enabling a viewer to easily observe its display in both of a bright place and a dark place and having high display quality generating no difference in display colors.

**SOLUTION:** Pixel electrodes 2, 6 are respectively formed on an electrode substrate 8 and the other electrode substrate which are oppositely arranged through a liquid crystal(LC) layer so as to intersect with each other at right angles at the time of observing them from a direction vertical to the surface of the substrate 8 and a pixel to be a display unit is formed in each intersecting part between both the pixel electrodes 2, 6. The pixel electrode 6 has a transparent electrode part 6a consisting of a transparent electrode film of ITO or the like and a reflection electrode part 6b consisting of a reflection electrode film of aluminium or the like which are electrically connected to one pixel area (an area surrounded by a broken line G in the shown caption).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3406515

[Date of registration]

07.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In a liquid crystal display with which an electrode layer for having a transparence substrate of a pair by which opposite arrangement is carried out by intervening a liquid crystal layer, and impressing voltage to each opposed face of these transparence substrate at the above-mentioned liquid crystal layer is formed A liquid crystal display characterized by preparing the reflector section which reflects light in a 1-pixel field used as an unit of a display in an electrode layer formed in one transparence substrate, and the transparent electrode section which penetrates light.

[Claim 2] In a liquid crystal display with which an electrode layer for having a transparence substrate of a pair by which opposite arrangement is carried out by intervening a liquid crystal layer, and impressing voltage to each opposed face of these transparence substrate at the above-mentioned liquid crystal layer is formed It is the liquid crystal display which the reflector section which reflects light in a 1-pixel field used as an unit of a display in an electrode layer formed in one transparence substrate, and the transparent electrode section which penetrates light are prepared, and is characterized by these reflector section and the transparent electrode section having been independent electrically.

[Claim 3] A liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by having a color filter for performing color display between transparence substrates of a up Norikazu pair, and color tones of this color filter differing in the transparent electrode section and the reflector section.

[Claim 4] A liquid crystal display according to claim 1 or 2 with which surface ratio of the reflector section and the transparent electrode section in a 1-pixel field is characterized by being from 2:8 to 8:2.

[Claim 5] The reflector section and the transparent electrode section in each pixel are a liquid crystal display according to claim 1. or 2 characterized by adjoining polar zone of a different class between adjoining pixels.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the liquid crystal display which has the function of both a reflective mold and a transparency mold.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the liquid crystal display is used for display uses, such as a personal computer, a word processor, a terminal indicating equipment for office automation, and television, from the low power, the thin shape, and the lightweight feature. It is thought that many liquid crystal displays are used as an object for Personal Digital Assistants especially from now on.

[0003] As current and a liquid crystal display for Personal Digital Assistants, the reflective mold (what carries out incidence of the natural light from a face-of-panel side, and carries out outgoing radiation to a front-face side), and the transparency mold (what carries out incidence of the light of a back light from a back-of-panel side, and carries out outgoing radiation to a front-face side) have spread.

[0004] In the liquid crystal display of the transparency mold which has a back light in a back of panel, since there is the light source even in a dark place, the permeability of a white display is high, contrast becomes high and a display is legible. However, since the back light is used, there is a problem that power consumption becomes large. And the reflected light becomes brighter than the brightness of a back light, and it is hard coming to be visible in a still brighter location. Under sunlight, it almost disappears.

[0005] On the other hand, in the liquid crystal display of the reflective mold using outdoor daylight, the reflection factor of a white display is high, contrast becomes high, and a display becomes legible in a bright place. And power consumption is small in order not to use a back light. However, in a dark place, since there is no light source, if it becomes low, and the reflection factor of a white display stops being able to be visible easily and becomes still darker, it will completely disappear.

[0006] The environment (a bright place, dark place) where carrying-ization of a liquid crystal display progresses quickly like a Personal Digital Assistant, and a liquid crystal display is used is becoming in recent years, less regular. Therefore, the liquid crystal display corresponding to both the environment of a bright place which combined the reflective mold and the transparency mold, and a dark place is needed.

[0007] Conventionally, the transfective type liquid crystal display is proposed as a liquid crystal display of the type which combined the reflective mold and the transparency mold. In the liquid crystal display of a transparency mold, as for this, it comes to arrange a transfective reflecting plate like a one-way mirror between a liquid crystal display element (panel) and the lighting means of the back. The principal part of this transfective reflecting plate consists of a diffusion board like for example, a transfective sheet plastic, a thing by which the mesh-like metallic reflection film was further arranged on it (conventional technical \*\*).

[0008] Thereby, under bright lighting environment, a display is performed by reflecting outdoor daylight, such as indoor lighting, with the above-mentioned transfective reflecting plate, without turning on the lighting means of the backs, such as a back light. That is, it is the reflective mold with which the above-mentioned outdoor daylight was used as reflected illumination in this case. On the other hand, under dark lighting environment; a display is performed by making a lighting means on the back turn on. That is, it is the transparency mold with which the light from an above-mentioned lighting means to penetrate a

transflective reflecting plate in this case was used.

[0009] Moreover, the configuration which makes the pixel electrode prepared in the substrate of the direction which becomes JP,7-333598,A a rear-face side opposite to the screen side of a panel in addition to the above serve as the diffusion shell is indicated (conventional technical \*\*).

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, since each above-mentioned conventional technical \*\*\*\* uses a transflective reflecting plate and the diffusion shell, when it uses as a transparency mold (transparent mode) When it uses as the fall of the contrast by decline in the permeability of a white display, and a reflective mold (reflective mode), the fall of the contrast by decline in the reflection factor of a white display takes place, and visibility is inferior as compared with the liquid crystal display of the usual reflective mold or a transparency mold.

[0011] Moreover, since the counts of passage of the light to a color filter differ in the transparent mode (1 time) and reflective mode (2 times), respectively when it considers as color display correspondence using a color filter, with modes, a difference arises in coloring and appearance changes.

[0012] This invention solves the above-mentioned trouble, it is in the purpose having a legible display also in a dark place, and offering the small liquid crystal display of power consumption even in a bright place, and the further purpose is to offer the liquid crystal display of the high display grace which does not have a difference in a foreground color even in a bright place or a dark place.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order that a liquid crystal display of this invention according to claim 1 may solve the above-mentioned technical problem In a liquid crystal display with which an electrode layer for having a transparence substrate of a pair by which opposite arrangement is carried out by intervening a liquid crystal layer, and impressing voltage to each opposed face of these transparence substrate at the above-mentioned liquid crystal layer is formed It is characterized by preparing the reflector section which reflects light in a 1-pixel field used as an unit of a display in an electrode layer formed in one transparence substrate, and the transparent electrode section which penetrates light.

[0014] According to this, two kinds of electrodes of the transparent electrode section and the reflector section are formed in a 1-pixel field used as an unit of a display. Therefore, in a dark place, a lighting means on the back is turned on, it is displaying using the transparent electrode section, permeability of a white display becomes high, and a legible display is obtained by high contrast. It is displaying in a bright place on the other hand using the reflector section, without turning on a lighting means on the back, and permeability of a white display becomes high, a legible display is obtained by high contrast, and, moreover, it is a low power.

[0015] In order that a liquid crystal display of this invention according to claim 2 may solve the above-mentioned technical problem In a liquid crystal display with which an electrode layer for having a transparence substrate of a pair by which opposite arrangement is carried out by intervening a liquid crystal layer, and impressing voltage to each opposed face of these transparence substrate at the above-mentioned liquid crystal layer is formed It is characterized by having prepared the reflector section which reflects light in a 1-pixel field used as an unit of a display in an electrode layer formed in one transparence substrate, and the transparent electrode section which penetrates light, and these reflector section and the transparent electrode section having been independent electrically.

[0016] According to this, like a liquid crystal display according to claim 1, since two kinds of electrodes of the reflector section and the transparent electrode section are formed in a 1-pixel field, a legible display of high contrast is realizable also in a dark place or a bright place.

[0017] And the reflector section and the transparent electrode section which constitute 1 pixel in this case have been independent electrically. That is, it consists of a sub-picture element which 1 pixel turns into from the reflector section, and a sub-picture element which consists of the transparent electrode section. Therefore, when using as a transparency mold (transparent mode), a signal is impressed only to the transparent electrode section, and it becomes possible, when using as a reflective mold (reflective mode) to impress a signal only to the reflector section, and a liquid crystal display with more small power

consumption is obtained.

[0018] In a configuration according to claim 1 or 2, it has a color filter for performing color display between transparence substrates of a up Norikazu pair, and a liquid crystal display of this invention according to claim 3 is characterized by color tones of this color filter differing in the transparent electrode section and the reflector section.

[0019] According to this, since a color tone of a color filter is changed on the transparent electrode section and the reflector section, a difference of appearance in the time of the transparent mode by count of passage of light to a color filter and reflective mode (1 time) (2 times) can be amended, and it becomes the same foreground color also in the transparent mode or reflective mode.

[0020] It is characterized by surface ratio of the reflector section and the transparent electrode section being from 2:8 to 8:2. [ in / on a configuration according to claim 1 or 2 and / in a liquid crystal display of this invention according to claim 4 / a 1 pixel field ]

[0021] According to this, since surface ratio of the reflector section and the transparent electrode section in a 1-pixel field is set up as mentioned above, in both the modes in the transparent mode and reflective mode, visibility becomes good.

[0022] A liquid crystal display of this invention according to claim 5 is characterized by the reflector section and the transparent electrode section in each pixel adjoining polar zone of a different class between adjoining pixels in a configuration according to claim 1 or 2.

[0023] According to this, since the transparent electrode section and the reflector section in each pixel do not continue in all directions, respectively, neither pinstripes nor a disk appears in the case of a display, but a high display of display grace is realized.

[0024]

[Embodiment of the Invention] [Gestalt 1 of operation] It will be as follows if one gestalt of operation concerning this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 4 .

[0025] The liquid crystal display of the reflective mold and transparency mold combination concerning the gestalt of this operation has the liquid crystal display panel 1 of a passive-matrix mold, and the back light 9 with which the back was equipped, as shown in drawing 2 .

[0026] As shown in drawing 2 , the liquid crystal display panel 1 is the configuration that the liquid crystal layer 3 which consists of TN (twist pneumatic) liquid crystal etc. between the electrode substrates 4-8 of a pair was pinched.

[0027] The color filter (not shown) is formed in the surface by the side of the liquid crystal layer 3 of a glass substrate (transparence substrate) 5, and the above-mentioned electrode substrate 4 which becomes a screen side has the pixel electrode (electrode layer) 2 of the shape of a transparent stripe which consists of transparent electrode films, such as ITO (Indium Tin Oxide), on it. Moreover, as for the above-mentioned electrode substrate 8 which becomes a back side, the stripe-like pixel electrode (electrode layer) 6 is formed in the surface by the side of the liquid crystal layer 3 of a glass substrate 5.

[0028] It is formed so that the above-mentioned pixel electrode 2-6 may be seen from a direction perpendicular to a substrate side and it may intersect perpendicularly mutually, and the pixel used as the unit of the display to the intersection of both the pixel electrode 2-6 is formed. The pixel is arranged in the shape of a matrix in the whole liquid crystal display panel 1.

[0029] The cross section (A-A' line view cross section) is shown in the plan and this drawing (b) of the electrode substrate 8 in the above-mentioned liquid crystal display panel 1 at drawing 1 (a). As shown in drawing 1 (a) and (b), the above-mentioned pixel electrode 6 has transparent electrode section 6a which consists of transparent electrode films electrically connected to the 1-pixel field (field surrounded with a dashed line G among drawing), such as ITO, and reflector section 6b (shadow area of drawing 1 (a)) which consists of reflector films, such as aluminum.

[0030] Moreover, if it puts in another way so that mutual reflector section 6b and transparent electrode section 6a may adjoin each other between the adjoining pixels, these transparent electrode section 6a and reflector section 6b are formed, respectively so that transparent electrode section 6a and reflector section 6b may not continue in all directions. ○

[0031] Such an electrode substrate 8 is obtained by the laminating of the transparent electrode film which consists of ITO etc. being carried out by the sputtering method etc., carrying out patterning of this, forming transparent electrode section 6a in the pixel electrode 6 for example, on a glass substrate 5, carrying out the laminating of the reflector film which consists of aluminum etc. subsequently, carrying out patterning of this, and being referred to as reflector section 6b.

[0032] The color filter 7 prepared in drawing 3 at the electrode substrate 4 in the above-mentioned liquid crystal display panel 1 is shown. A color filter 7 consists of 1st color filter 7a and 2nd color filter 7b which counter transparent electrode section 6a and reflector section 6b in the pixel electrode 6, respectively, when opposite arrangement is carried out with the electrode substrate 8. The chromaticities of the monochromatic filter corresponding to RGB in 1st color filter 7a and 2nd color filter 7b differ.

[0033] The chromaticity of 1st color filter 7a and 2nd color filter 7b is shown in the XYZ color system chromaticity diagram (CIE1931 chromaticity diagram) of drawing 4, respectively. The chromaticity b which the chromaticity a shown with an alternate long and short dash line is the thing of 1st color filter 7a corresponding to transparent electrode section 6a, and is shown with a dashed line is the thing of 2nd color filter 7b corresponding to reflector section 6b.

[0034] Although the chromaticity when being included in a liquid crystal display turns into a chromaticity of a simple substance, and the chromaticity a similarly shown with an alternate long and short dash line since it is only 1 time in which the transmitted light carries out incidence at the time of the transparent mode in 1st color filter 7a, since the transmitted light and the reflected light carry out incidence at the time of reflective mode in 2nd color filter 7b, light will pass 2 times 2nd color filter 7b. For this reason, the chromaticity of 2nd color filter 7b is set as the chromaticity b which serves as the same color specification as the transparent mode of passage once [ same ] and which is shown with a dashed line, not the chromaticity a but when it passes twice.

[0035] In the liquid crystal display of the gestalt of this operation which has such a configuration, since transparent electrode section 6a and reflector section 6b are prepared in the 1-pixel field, in a dark place, it considers as the transparent mode, a back light 9 is turned on, and it displays by back light light penetrating transparent electrode section 6a in the pixel electrode 6. On the other hand, in a bright place, it considers as the small reflective mode of a consumption electrode, and displays by reflecting outdoor daylight in reflector section 6b in the pixel electrode 6.

[0036] And since neither the diffusion shell nor a transfective reflecting plate is used in the above-mentioned liquid crystal display unlike the transfective type conventional liquid crystal display, compared with the configuration (a liquid crystal display panel is a passive-matrix mold) using these, the permeability of a white display becomes high, contrast will be acquired and, as for the display in a dark place, a riser and a legible display will be visibility equivalent to the liquid crystal display of the conventional transparency mold. Moreover, the reflection factor of a white display of the display in a bright place becomes high, contrast will be acquired and a riser and a legible display will be visibility equivalent to the liquid crystal display of the conventional reflective mold.

[0037] The surface ratio of reflector section 6b and transparent electrode section 6a in the above-mentioned 1-pixel field is setting up between 2:8 and 8:2, and a panel with sufficient visibility is obtained in both the modes in the transparent mode and reflective mode.

[0038] Moreover, since it has the 1st and 2nd color filter 7a and 7b to which each chromaticity was set as a color filter 7 corresponding to transparent electrode section 6a and reflector section 6b in the pixel electrode 6, even if the counts which penetrate a color filter 7 differ by reflective mode and the transparent mode, the foreground color in each mode becomes equal.

[0039] Furthermore, in the above-mentioned configuration, since it is formed so that transparent electrode section 6a and reflector section 6b in the pixel electrode 6 may not continue in all directions, respectively, neither pinstripes nor a disk appears in the case of a display, but the high display of display grace is realized. On the other hand, when transparent electrode section 6a and reflector section 6b in the pixel electrode 6 are following the one direction, the pinstripes and disk by the period will appear in a display, and display grace will fall.

[0040] Moreover, with the configuration which formed transparent electrode section 6a and reflector section 6b in the 1-pixel field as mentioned above, although a numerical aperture falls compared with the liquid crystal display of the usual transparency mold with which only the transparent electrode equipped the 1-pixel field only with the reflector, or a reflective mold, it is having adopted the liquid crystal display panel 1 of the passive-matrix mold of a high numerical aperture, and contraction of pixel area is suppressed to minimum and the display of bright high contrast can be realized.

[0041] In addition, although reflector section 6b in the pixel electrode 6 was considered as the configuration which formed in transparent electrode section 6a and this layer with the gestalt of this operation as shown in drawing 1 (b) As shown in this drawing (c), it is good also as a configuration which forms even in the formation field of reflector section 6b the transparent electrode film 50 which forms transparent electrode section 6a, and forms reflector section 6b in piles on this. By considering as such a configuration, even if the reflector film which constitutes reflector section 6b has lack etc., an open circuit is prevented by the lower transparent electrode film 50, and the resistance of the pixel electrode 6 can be lowered.

[0042] Moreover, although it is necessary to arrange two polarizing plates in TN mode which used TN liquid crystal for the liquid crystal layer 3 so that the liquid crystal display panel 1 may be pinched, by using the mode which does not need polarizing plates, such as macromolecule distribution liquid crystal (PDLC) and a guest host, for the liquid crystal layer 3, the optical loss by the polarizing plate can be abolished and a white display can realize bright high display grace near paper White.

[0043] [Gestalt 2 of operation] It will be as follows if other gestalten of operation concerning this invention are explained based on drawing 5 and drawing 6. In addition, the same sign is appended to the member of explanation shown with the gestalt of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0044] The liquid crystal display of the reflective mold and transparency mold combination concerning the gestalt of this operation is the configuration equipped with the liquid crystal display panel 10 of the active-matrix mold using the switching element of 2 terminal element as a liquid crystal display panel for every pixel, as shown in drawing 5. Here, the MIM (Metal-Insulator-Metal) element is used as a 2 terminal element.

[0045] The liquid crystal display panel 10 is the configuration that the liquid crystal layer 3 which consists of TN liquid crystal etc. between the opposite substrate 11 and the active-matrix substrate 12 was pinched.

[0046] A color filter (not shown) is formed in the surface by the side of the liquid crystal layer 3 of a glass substrate 5, and the opposite substrate 11 which becomes a screen side has the counterelectrode 13 of the shape of a transparent stripe which consists of transparent electrode films, such as ITO, on it. On the other hand, signal wiring 15 is formed in the direction where the above-mentioned counterelectrode 13 and the active-matrix substrate 12 which becomes a back side cross at right angles on the surface by the side of the liquid crystal layer 3 of a glass substrate 5, and the MIM element 16 and the pixel electrode 14 are formed in the intersection of this signal wiring 15 and the above-mentioned counterelectrode 13. The pixel used as the unit of a display is formed in the intersection of the above-mentioned pixel electrode 14 and the above-mentioned counterelectrode 13, and the pixel is arranged in the shape of a matrix in the whole liquid crystal display panel 10.

[0047] The cross section (B-B' line view cross section) is shown in the plan and this drawing (b) of the active-matrix substrate 12 in the above-mentioned liquid crystal display panel 10 at drawing 6 (a). the transparent electrode section 14 which consists of transparent electrode films by which the above-mentioned pixel electrode 14 was electrically connected to the 1-pixel field (field surrounded with a dashed line G among drawing), such as ITO, as shown in drawing 6 (a) and (b) -- it has reflector section 14b (shadow area of drawing 6 (a)) which consists of reflector films, such as a and aluminum. Here, the surface ratio of reflector section 14b and transparent electrode section 14a in a 1-pixel field is set up from 2:8 to 8:2. Thereby, a panel with sufficient visibility is obtained in both the modes in the transparent mode and reflective mode. Moreover, like the above-mentioned, in order to avoid the striped pattern in the case of a



display, it is formed so that these transparent electrode section 14a and reflector section 14b may not continue in all directions, respectively, either.

[0048] The 1 manufacture method of such a active-matrix substrate 12 is explained. First, the laminating of the thin film of the tantalum used as signal wiring 15 and the lower electrode 17 is carried out by the thickness of 3000Å by the sputtering method etc. on a glass substrate 5, patterning is carried out to a predetermined configuration by the photolithography method, and it considers as signal wiring 15 and the lower electrode 17. Then, the insulator layer 18 which anodizes the surface of the lower electrode 17 and consists of 5 tantalum oxide with a thickness of 600Å with an anode oxidation method is formed. Next, the laminating of the titanium used as the up electrode 19 is carried out to the thickness of 4000Å by the sputtering method etc. all over the substrate of this condition, patterning is carried out to a predetermined configuration by the photolithography method, and it considers as the up electrode 19.

[0049] The laminating of the transparent electrode film which furthermore consists of ITO etc. is carried out by the sputtering method etc., patterning of this is carried out, and transparent electrode section 14a is formed. Next, the laminating of the reflector film which consists of aluminum etc. is carried out, patterning of this is carried out, and it is referred to as reflector section 14b.

[0050] Moreover, the color filter prepared in the opposite substrate 11 in the above-mentioned liquid crystal display panel 10 as well as the color filter 7 (refer to drawing 3 ) in the above-mentioned liquid crystal display panel 1 consists of transparent electrode section 14a of the pixel electrode 14, 1st color filter 7a to which the chromaticity was set corresponding to reflector section 14b, and 2nd color filter 7b, in order to double a color tone by reflective mode and the transparent mode.

[0051] In the liquid crystal display of the gestalt of this operation which has such a configuration Since transparent electrode section 14a and reflector section 14b are prepared in the 1-pixel field In a dark place, consider as the transparent mode, turn on a back light 9, and back light light penetrates transparent electrode section 14a in the pixel electrode 14, display, and, on the other hand, it sets to a bright place. It considers as reflective mode and displays by reflecting outdoor daylight in reflector section 14b in the pixel electrode 14, without turning on a back light 9.

[0052] And like the liquid crystal display of the gestalt 1 of operation, since neither the diffusion shell nor a transfective reflecting plate is used, compared with the configuration (active-matrix mold with which the liquid crystal display panel used the MIM element) using these, the permeability of a white display becomes high, contrast will be acquired and, as for the display in a dark place, a riser and a legible display will be visibility equivalent to the liquid crystal display of the conventional transparency mold. Moreover, the reflection factor of a white display of the display in a bright place becomes high, contrast will be acquired and a riser and a legible display will be visibility equivalent to the liquid crystal display of the conventional reflective mold.

[0053] Moreover, in the liquid crystal display of the gestalt of this operation, it writes as the liquid crystal display panel 10 of the active-matrix mold which used 2 terminal element, and as mentioned above with the good switching characteristic in addition to being high contrast, even if a numerical aperture falls, contraction of pixel area is suppressed to minimum and the display of bright high contrast can be realized.

[0054] In addition, although reflector section 14b in the pixel electrode 14 was considered as the configuration which formed in transparent electrode section 14a and this layer also with the gestalt of this operation as shown in drawing 6 (b) Since it is the same, as it indicates this drawing (c) that the gestalt 1 of operation explained, it is desirable to consider as the configuration which forms even in the formation field of reflector section 14b the transparent electrode film 50 which forms transparent electrode section 14a, and forms reflector section 14b in piles on this.

[0055] Moreover, a white display can realize bright high display grace near paper White by using the modes, such as macromolecule distribution liquid crystal, a guest host, etc. who do not need a polarizing plate for the liquid crystal layer 3, also with the gestalt of this operation.

[0056] [Gestalt 3 of operation] It will be as follows if other gestalten of operation concerning this invention are explained based on drawing 7 and drawing 8 . In addition, the same sign is appended to the member of explanation shown with the gestalt of the aforementioned operation, and the member which has the same

function for convenience, and the explanation is omitted.

[0057] The liquid crystal display of the liquid reflective mold and transparency mold combination concerning the gestalt of this operation is the configuration equipped with the liquid crystal display panel 20 of the active-matrix mold using the switching element of 3 terminal element as a liquid crystal display panel for every pixel, as shown in drawing 7. Here, it is TFT (Thin Film Transistor) as a 3 terminal element. The element is used.

[0058] The liquid crystal display panel 20 is the configuration that the liquid crystal layer 3 which consists of TN liquid crystal etc. between the opposite substrate 21 and the active-matrix substrate 22 was pinched.

[0059] A color filter (not shown) is formed in the surface by the side of the liquid crystal layer 3 of a glass substrate 5, and the opposite substrate 21 which becomes a screen side has the transparent common counterelectrode 23 which consists of transparent electrode films, such as ITO, on it. On the other hand, the scanning line 26 and the signal line 27 with which the surface by the side of the liquid crystal layer 3 of a glass substrate 5 and the active-matrix substrate 22 which becomes a back side cross at right angles mutually are formed, and the TFT element 25 and the pixel electrode 24 are formed in the intersection of this scanning line 26 and a signal line 27. The pixel used as the unit of a display is formed in the intersection of the above-mentioned pixel electrode 24 and the above-mentioned counterelectrode 23, and the pixel is arranged in the shape of a matrix in the whole liquid crystal display panel 20.

[0060] The cross section (C-C' line view cross section) is shown in the plan and this drawing (b) of the active-matrix substrate 22 in the above-mentioned liquid crystal display panel 20 at drawing 8 (a). the transparent electrode section 24 which consists of transparent electrode films by which the above-mentioned pixel electrode 24 was electrically connected to the 1-pixel field (field surrounded with a dashed line G among drawing), such as ITO, as shown in drawing 8 (a) and (b) -- it has reflector section 24b (shadow area of drawing 8 (a)) which consists of reflector films, such as a and aluminum. Here, the surface ratio of reflector section 24b and transparent electrode section 24a in a 1-pixel field is set up from 2:8 to 8:2. Thereby, a panel with sufficient visibility is obtained in both the modes in the transparent mode and reflective mode. Moreover, like the above-mentioned, in order to avoid the striped pattern in the case of a display, it is formed so that these transparent electrode section 24a and reflector section 24b may not continue in all directions, respectively, either.

[0061] The 1 manufacture method of such a active-matrix substrate 22 is explained. First, on a glass substrate 5, by the sputtering method etc., a tantalum metal layer with a thickness of 3000A is formed, patterning is carried out to a predetermined configuration by the photolithography method, it reaches scanning-line 26, and this metal layer is formed gate electrode 28. Next, the gate insulator layer 29 which consists of silicon nitride (SiNX) with a thickness of 4000A by the plasma-CVD method is formed. Next, the laminating of the a-Si layer with a thickness of 1000A it is thin in the semiconductor layer 30 is carried out, it carries out patterning, and the semiconductor layer 30 is formed. Next, the laminating of the molybdenum metal with a thickness of 2000A is carried out by the spatter, patterning is performed, the source electrode 31, the drain electrode 32, and a signal line 27 are formed, and the TFT element 25 is completed.

[0062] The laminating of the transparent electrode film which furthermore consists of ITO etc. is carried out by the sputtering method etc., patterning of this is carried out, and transparent electrode section 24a is formed. Next, the laminating of the reflector film which consists of aluminum etc. is carried out, patterning of this is carried out, and it is referred to as reflector section 24b.

[0063] Moreover, the color filter prepared in the opposite substrate 21 in the above-mentioned liquid crystal display panel 20 as well as the color filter 7 (refer to drawing 3) in the above-mentioned liquid crystal display panel 1 consists of transparent electrode section 24a of the pixel electrode 24, 1st color filter 7a to which the chromaticity was set corresponding to reflector section 24b, and 2nd color filter 7b, in order to double a color tone by reflective mode and the transparent mode.

[0064] In the liquid crystal display of the gestalt of this operation which has such a configuration Since transparent electrode section 24a and reflector section 24b are prepared in the 1-pixel field In a dark place,

consider as the transparent mode, turn on a back light 9, and back light light penetrates transparent electrode section 24a in the pixel electrode 24, display, and, on the other hand, it sets to a bright place. It considers as reflective mode and displays by reflecting outdoor daylight in reflector section 24b in the pixel electrode 24, without turning on a back light 9.

[0065] And like the liquid crystal display of the gestalt 1 of operation, since neither the diffusion shell nor a transfective reflecting plate is used, compared with the configuration (active-matrix mold with which the liquid crystal display panel used TFT) using \*\*, the permeability of a white display becomes high, contrast will be acquired and, as for the display in a dark place, a riser and a legible display will be visibility equivalent to the liquid crystal display of the conventional transparency mold. Moreover, the reflection factor of a white display of the display in a bright place becomes high, contrast will be acquired and a riser and a legible display will be visibility equivalent to the liquid crystal display of the conventional reflective mold.

[0066] Moreover, in the liquid crystal display of the gestalt of this operation, it writes as the liquid crystal display panel 20 of the active-matrix mold which used 3 terminal element, and, in addition to being high contrast, a good switching characteristic can realize a high definition display.

[0067] In addition, although reflector section 24b in the pixel electrode 24 was considered as the configuration which formed in transparent electrode section 24a and this layer also with the gestalt of this operation as shown in drawing 8 (b) Since it is the same, as it indicates this drawing (c) that the gestalt 1 of operation explained, it is desirable to consider as the configuration which forms even in the formation field of reflector section 24b the transparent electrode film 50 which forms transparent electrode section 24a, and forms reflector section 24b in piles on this.

[0068] Moreover, a white display can realize bright high display grace near paper White also here by using the modes, such as macromolecule distribution liquid crystal, a guest host, etc. who do not need a polarizing plate for the liquid crystal layer 3.

[0069] [Gestalt 4 of operation] It will be as follows if other gestalten of operation concerning this invention are explained based on drawing 2 and drawing 9 . In addition, the same sign is appended to the member of explanation shown with the gestalt of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0070] The liquid crystal display of the reflective mold and transparency mold combination concerning the gestalt of this operation has the same structure fundamentally with the liquid crystal display of the gestalt 1 of operation shown in above-mentioned drawing 2 . Transparent electrode section 6a and reflector section 6b are connected electrically. [ in / with the above-mentioned liquid crystal display panel 1 / in a different point / the pixel electrode 6 ] As opposed to having been the configuration that the same drive of the same signal was inputted and carried out in electrode substrate 8 of liquid crystal display panel 1' of gestalt of this operation' As shown in drawing 9 (a) and (b), transparent electrode section 6a and reflector section 6b which are arranged in the 1-pixel field (field surrounded with a dashed line G among drawing) used as the unit of a display are the point electrically driven independently separately.

[0071] that is, -- liquid crystal display panel 1' of the gestalt of this operation -- the pixel electrode 6 -- two sub-picture element electrodes 6 -- it is divided and formed in '-6' and is the configuration of having the sub-picture element which consists around a 1-pixel field and of transparent electrode section 6a between the pixel electrodes 2 by the side of these sub-picture element electrode 6 '-6' and the electrode substrate 4, and the sub-picture element which consists of reflector section 6b.

[0072] Here, the surface ratio of reflector section 6b and transparent electrode section 6a in a 1-pixel field is set up from 2:8 to 8:2. Thereby, a panel with sufficient visibility is obtained in both the modes in the transparent mode and reflective mode. Moreover, like the above-mentioned, in order to avoid the striped pattern in the case of a display, it is formed so that these transparent electrode section 6a and reflector section 6b may not continue in all directions, respectively, either.

[0073] In the liquid crystal display of the gestalt of this operation which has such a configuration, like the liquid crystal display of the gestalt 1 of operation, since transparent electrode section 6a and reflector section 6b are prepared in the 1-pixel field, the same effect is done so as the gestalt 1 of operation

indicated that a legible display could be performed etc. also in the bright place also in the dark place.

[0074] By and the thing for which the sub-picture element which consists of transparent electrode section 6a, and the sub-picture element which consists of reflector section 6b were established in the 1-pixel field, and another drive was enabled especially Since voltage is not impressed even to transparent electrode section 6a which voltage is not impressed even to reflector section 6b which is not in a display \*\*\*\* in the transparent mode, and is not in a display \*\*\*\* in reflective mode on the contrary, it becomes possible to stop power consumption further.

[0075] Moreover, it is desirable to consider as the configuration which forms even in the formation field of reflector section 6b the transparent electrode film 50 which forms transparent electrode section 6a, and forms reflector section 6b in piles on this also with the gestalt of this operation as it indicates drawing 9 (c) that the gestalt 1 of operation explained, since it is the same.

[0076] [Gestalt 5 of operation] It will be as follows if other gestalten of operation concerning this invention are explained based on drawing 5 and drawing 10. In addition, the same sign is appended to the member of explanation shown with the gestalt of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0077] The liquid crystal display of the reflective mold and transparency mold combination concerning the gestalt of this operation has the same structure fundamentally with the liquid crystal display of the gestalt 2 of operation shown in above-mentioned drawing 5. A different point by the above-mentioned liquid crystal display panel 10 Transparent electrode section 14a and reflector section 14b in the pixel electrode 14 are connected electrically. As opposed to having been the configuration that the same drive of the same signal was inputted and carried out in active-matrix substrate 12 of liquid crystal display panel 10' of gestalt of this operation' As shown in drawing 10 (a) and (b), transparent electrode section 14a and reflector section 14b which are arranged in the 1-pixel field (field surrounded with a dashed line G among drawing) used as the unit of a display are the point electrically driven independently separately in two signal wiring 15' and 15'.

[0078] that is, -- liquid crystal display panel 10' of the gestalt of this operation -- the pixel electrode 14 -- two sub-picture element electrodes 14 -- it is divided and formed in '-14' and is the configuration of having the sub-picture element which consists around a 1-pixel field and of transparent electrode section 14a between the counterelectrodes 13 by the side of these sub-picture element electrode 14 '-14' and the opposite substrate 11, and the sub-picture element which consists of reflector section 14b.

[0079] Here, the surface ratio of reflector section 14b and transparent electrode section 14a in a 1-pixel field is set up from 2:8 to 8:2. Thereby, a panel with sufficient visibility is obtained in both the modes in the transparent mode and reflective mode. Moreover, like the above-mentioned, in order to avoid the striped pattern in the case of a display, it is formed so that these transparent electrode section 14a and reflector section 14b may not continue in all directions, respectively, either.

[0080] In the liquid crystal display of the gestalt of this operation which has such a configuration, like the liquid crystal display of the gestalt 2 of operation, since transparent electrode section 14a and reflector section 14b are prepared in the 1-pixel field, the same effect is done so as the gestalt 2 of operation indicated that a legible display could be performed etc. also in the bright place also in the dark place.

[0081] By and the thing for which the sub-picture element which consists of transparent electrode section 14a, and the sub-picture element which consists of reflector section 14b were established in the 1-pixel field, and another drive was enabled especially Since voltage is not impressed even to transparent electrode section 14a which voltage is not impressed even to reflector section 14b which is not in a display \*\*\*\* in the transparent mode, and is not in a display \*\*\*\* in reflective mode on the contrary, it becomes possible to stop power consumption further.

[0082] Moreover, it is desirable to consider as the configuration which forms even in the formation field of reflector section 14b the transparent electrode film 50 which forms transparent electrode section 14a, and forms reflector section 14b in piles on this also with the gestalt of this operation as it indicates drawing 10 (c) that the gestalt 1 of operation explained, since it is the same.

[0083] [Gestalt 6 of operation] It will be as follows if other gestalten of operation concerning this invention

are explained based on drawing 7 and drawing 11. In addition, the same sign is appended to the member of explanation shown with the gestalt of the aforementioned operation, and the member which has the same function for convenience, and the explanation is omitted.

[0084] The liquid crystal display of the reflective mold and transparency mold combination concerning the gestalt of this operation has the same structure fundamentally with the liquid crystal display of the gestalt 3 of operation shown in above-mentioned drawing 7. A different point by the above-mentioned liquid crystal display panel 20 Transparent electrode section 24a and reflector section 24b in the pixel electrode 24 are connected electrically. As opposed to having been the configuration that the same drive of the same signal was inputted and carried out in active-matrix substrate 22 of liquid crystal display panel 20' of gestalt of this operation' As shown in drawing 11 (a) and (b), transparent electrode section 24a and reflector section 24b which are arranged in the 1-pixel field (field surrounded with a dashed line G among drawing) used as the unit of a display are the point that voltage separate at two signal-lines 27' and 27' is electrically impressed independently.

[0085] that is, — liquid crystal display panel 20' of the gestalt of this operation — the pixel electrode 24 — two sub-picture element electrodes 24 — it is divided and formed in '24' and is the configuration of having the sub-picture element which consists around a 1-pixel field and of transparent electrode section 24a between the counterelectrodes 23 by the side of these sub-picture element electrode 24 '24' and the opposite substrate 21, and the sub-picture element which consists of reflector section 24b.

[0086] Here, the surface ratio of reflector section 24b and transparent electrode section 24a in a 1-pixel field is set up from 2:8 to 8:2. Thereby, a panel with sufficient visibility is obtained in both the modes in the transparent mode and reflective mode. Moreover, like the above-mentioned, in order to avoid the striped pattern in the case of a display, it is formed so that these transparent electrode section 24a and reflector section 24b may not continue in all directions, respectively, either.

[0087] In the liquid crystal display of the gestalt of this operation which has such a configuration, like the liquid crystal display of the gestalt 3 of operation, since transparent electrode section 24a and reflector section 24b are prepared in the 1-pixel field, the same effect is done so as the gestalt 3 of operation indicated that a legible display could be performed etc. also in the bright place also in the dark place.

[0088] By and the thing for which the sub-picture element which consists of transparent electrode section 24a, and the sub-picture element which consists of reflector section 24b were established in the 1-pixel field, and another drive was enabled especially Since voltage is not impressed even to transparent electrode section 24a which voltage is not impressed even to reflector section 24b which is not in a display \*\*\*\* in the transparent mode, and is not in a display \*\*\*\* in reflective mode on the contrary, it becomes possible to stop power consumption further.

[0089] Moreover, it is desirable to consider as the configuration which forms even in the formation field of reflector section 24b the transparent electrode film 50 which forms transparent electrode section 24a, and forms reflector section 24b in piles on this also with the gestalt of this operation as it indicates drawing 11 (c) that the gestalt 1 of operation explained, since it is the same.

[0090]

[Example] Each example concerning this invention is explained below.

[0091] [Example 1] TN liquid crystal was used for the liquid crystal layer 3 for the liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 1 of the above-mentioned operation shown in drawing 2, drawing 1 (a), and (b), ITO was used for the transparent electrode film, aluminum was used for the reflector film, respectively, it produced, and power consumption, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place were searched for, respectively. In addition, surface ratio of transparent electrode section 6a and reflector section 6b was set to 5:5.

[0092] A result is combined with the result of a certain usual transparency mold liquid crystal display and a reflective mold liquid crystal display from the former whose pixel electrode 6 is a transparent electrode or a reflector, and is shown in drawing 12 (a) – (c). Of course, the liquid crystal display panel in the liquid crystal display for these comparisons was used as the passive-matrix mold which has the same numerical aperture as the thing of an example.

[0093] this drawing (a) -- since -- the liquid crystal display of power consumption of an example was equivalent to the case of a reflective mold liquid crystal display, and visibility was equivalent [ the liquid crystal display ] to the transparency mold liquid crystal display in the bright place in the case of a reflective mold liquid crystal display, the EQC, and the dark place so that this drawing (b) and (c) might show, so that it might understand.

[0094] That is, also in the bright place, the display was legible and the small liquid crystal display of power consumption was obtained even in the dark place.

[0095] In addition, including other examples, the illuminance of a bright place made the illuminance of 5000 luxs and a dark place 50 luxs, and the error criterion of visibility presupposed that the alphabetic character of 2mm around which can read the alphabetic character of 2mm around (level 4) which cannot read an alphabetic character at all (level 1), in which black and white are recognized slightly (level 2) and which can read the alphabetic character of 2mm around vacantly (level 3) can be read clearly (level 5).

[0096] [Example 2] The liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 2 of the above-mentioned operation shown in drawing 5 , drawing 6 (a), and (b) was produced according to the 1 manufacture method which used TN liquid crystal and was mentioned above in the liquid crystal layer 3, and power consumption, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place were searched for, respectively. Here, surface ratio of transparent electrode section 14a and reflector section 14b was set to 5:5.

[0097] A result is combined with the result of the usual transparency mold liquid crystal display whose pixel electrode 14 is a transparent electrode or a reflector, and a reflective mold liquid crystal display, and is shown in drawing 12 (d) - (f). Of course, the liquid crystal display panel in the liquid crystal display for these comparisons was used as the active-matrix mold using an MIM element which has the same numerical aperture as the thing of an example.

[0098] this drawing (d) -- since -- the liquid crystal display of power consumption of an example was equivalent to the case of a reflective mold liquid crystal display, and visibility was equivalent [ the liquid crystal display ] to the transparency mold liquid crystal display in the bright place in the case of a reflective mold liquid crystal display, the EQC, and the dark place so that this drawing (e) and (f) might show, so that it might understand.

[0099] That is, also in the bright place, the display was legible and the small liquid crystal display of power consumption was obtained even in the dark place.

[0100] [Example 3] The liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 3 of the above-mentioned operation shown in drawing 7 , drawing 8 (a), and (b) was produced according to the 1 manufacture method which used TN liquid crystal and was mentioned above in the liquid crystal layer 3, and power consumption, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place were searched for, respectively. Here, surface ratio of transparent electrode section 24a and reflector section 24b was set to 5:5.

[0101] A result is combined with the result of the usual transparency mold liquid crystal display whose pixel electrode 24 is a transparent electrode or a reflector, and a reflective mold liquid crystal display, and is shown in drawing 12 (g) - (i). Of course, the liquid crystal display panel in the liquid crystal display for these comparisons was used as the active-matrix mold using a TFT element which has the same numerical aperture as the thing of an example.

[0102] this drawing (g) -- since -- the liquid crystal display of power consumption of an example was equivalent to the case of a reflective mold liquid crystal display, and visibility was equivalent [ the liquid crystal display ] to the transparency mold liquid crystal display in the bright place in the case of a reflective mold liquid crystal display, the EQC, and the dark place so that this drawing (h) and (i) might show, so that it might understand.

[0103] That is, also in the bright place, the display was legible and the small liquid crystal display of power consumption was obtained even in the dark place.

[0104] [Example 4] TN liquid crystal was used for the liquid crystal layer 3 for the liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 4 of the above-mentioned

operation shown in drawing 2 , drawing 9 (a), and (b), ITO was used for the transparent electrode film, aluminum was used for the reflector film, respectively, it produced, and power consumption, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place were searched for, respectively. Here, surface ratio of transparent electrode section 6a and reflector section 6b was set to 5:5. Moreover, the area of transparent electrode section 6a and reflector section 6b presupposed that it is the same as the liquid crystal display of an example 1.

[0105] A result is combined with the result of the usual transparency mold liquid crystal display whose pixel electrode 6 is a transparent electrode or a reflector, and a reflective mold liquid crystal display, and is shown in drawing 13 (a) - (c). Of course, the liquid crystal display panel in the liquid crystal display for these comparisons was used as the passive-matrix mold which has the same numerical aperture as the thing of an example.

[0106] this drawing (a) -- since -- the liquid crystal display of power consumption of an example was equivalent to the case of a reflective mold liquid crystal display, and visibility was equivalent [ the liquid crystal display ] to the transparency mold liquid crystal display in the bright place in the case of a reflective mold liquid crystal display, the EQC, and the dark place so that this drawing (b) and (c) might show, so that it might understand.

[0107] That is, also in the bright place, the display was legible and the small liquid crystal display of power consumption was obtained even in the dark place.

[0108] And power consumption was able to be made smaller than an example 1 so that it might understand as compared with above-mentioned drawing 12 (a) and drawing 13 (a).

[0109] [Example 5] The liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 5 of the above-mentioned operation shown in drawing 5 , drawing 10 (a), and (b) was produced according to the 1 manufacture method which used TN liquid crystal and was mentioned above in the liquid crystal layer 3, and power consumption, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place were searched for, respectively. Here, surface ratio of transparent electrode section 14a and reflector section 14b was set to 5:5. Moreover, the area of transparent electrode section 14a and reflector section 14b presupposed that it is the same as the liquid crystal display of an example 2.

[0110] A result is combined with the result of the transparency mold liquid crystal display from the former whose pixel electrode 14 is the transparent electrode section or the reflector section, and a reflective mold liquid crystal display, and is shown in drawing 13 (d) - (f). Of course, the liquid crystal display panel in the liquid crystal display for these comparisons was used as the active-matrix mold using an MIM element which has the same numerical aperture as the thing of an example.

[0111] this drawing (d) -- since -- the liquid crystal display of power consumption of an example was equivalent to the case of a reflective mold liquid crystal display, and visibility was equivalent [ the liquid crystal display ] to the transparency mold liquid crystal display in the bright place in the case of a reflective mold liquid crystal display, the EQC, and the dark place so that this drawing (e) and (f) might show, so that it might understand.

[0112] That is, also in the bright place, the display was legible and the small liquid crystal display of power consumption was obtained even in the dark place.

[0113] And power consumption was able to be made smaller than an example 2 so that it might understand as compared with above-mentioned drawing 12 (d) and drawing 13 (d).

[0114] [Example 6] The liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 6 of the above-mentioned operation shown in drawing 7 , drawing 11 (a), and (b) was produced according to the 1 manufacture method which used TN liquid crystal and was mentioned above in the liquid crystal layer 3, and power consumption, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place were searched for, respectively. Here, surface ratio of transparent electrode section 24a and reflector section 24b was set to 5:5. Moreover, the area of transparent electrode section 24a and reflector section 24b presupposed that it is the same as the liquid crystal display of an example 3.

[0115] A result is combined with the result of the transparency mold liquid crystal display from the former whose pixel electrode 24 is the transparent electrode section or the reflector section, and a reflective mold

liquid crystal display, and is shown in drawing 13 (g) - (i). Of course, the liquid crystal display panel in the liquid crystal display for these comparisons was used as the active-matrix mold using a TFT element which has the same numerical aperture as the thing of an example.

[0116] this drawing (g) -- since -- the liquid crystal display of power consumption of an example was equivalent to the case of a reflective mold liquid crystal display, and visibility was equivalent [ the liquid crystal display ] to the transparency mold liquid crystal display in the bright place in the case of a reflective mold liquid crystal display, the EQC, and the dark place so that this drawing (h) and (i) might show, so that it might understand.

[0117] That is, also in the bright place, the display was legible and the small liquid crystal display of power consumption was obtained even in the dark place.

[0118] And power consumption was able to be made smaller than an example 3 so that it might understand as compared with above-mentioned drawing 12 (g) and drawing 13 (g).

[0119] [Example 7] the liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 5 of the above-mentioned operation shown in drawing 5, drawing 10 (a), and (b) Use TN liquid crystal for the liquid crystal layer 3, and use ITO for a transparent electrode film and aluminum is used for a reflector film, respectively. While changing the area of reflector section 14b to a 1-pixel field (transparent electrode section 14a+ reflector section 14b) from 0% to 100% and searching for the visibility in a bright place, the area of transparent electrode section 14a to a 1-pixel field was changed from 0% to 100%, and the visibility in a dark place was searched for.

[0120] A result is shown in drawing 14 (a) and (b). The visibility in a bright place is good, if the area of reflector section 14b to a 1-pixel field is 20% or more as shown in this drawing (a). On the other hand, the visibility in a dark place is good, if the area of transparent electrode section 14a to a 1-pixel field is 20% or more as shown in this drawing (b).

[0121] Transparent-electrode section 14 from this a: It turned out that good visibility can be acquired by setting up reflector section 14b between 2:8 and 8:2 even in a bright place or a dark place.

[0122] Moreover, about the rate of surface ratio of the transparent electrode section and the reflector section, the same result was obtained also in the liquid crystal display which has the same configuration as each liquid crystal display of the gestalten 1, 2, 3, 4, and 6 of the above-mentioned operation of those other than this.

[0123] [an example 8] -- the liquid crystal display which has the same configuration as the liquid crystal display of the gestalt 4 of the above-mentioned operation shown in drawing 2, drawing 9 (a), and (b) -- a transparent electrode film -- ITO and a reflector film -- aluminum -- respectively -- using -- liquid crystal layer 3 \*\*\*\* -- three liquid crystal displays were produced using respectively TN liquid crystal, macromolecule distribution liquid crystal (PDLC), and guest host (G-H) liquid crystal, and it asked for a reflection factor and permeability.

[0124] A result is shown in drawing 15 (a) and (b). Since a polarizing plate became unnecessary by using the liquid crystal of PDLC mode, or the G and the H mode, also in a reflection factor and permeability, a riser and contrast became high rather than TN liquid crystal mode so that this drawing (a) and (b) might show.

[0125]

[Effect of the Invention] The liquid crystal display of this invention according to claim 1 has the transparence substrate of the pair by which opposite arrangement is carried out by intervening a liquid crystal layer as mentioned above. In the liquid crystal display with which the electrode layer for impressing voltage to each opposed face of these transparence substrate at the above-mentioned liquid crystal layer is formed It is the configuration that the reflector section which reflects light in the 1-pixel field used as the unit of the display in the electrode layer formed in one transparence substrate, and the transparent electrode section which penetrates light are prepared.

[0126] By this, a lighting means on the back is turned on, it is displaying using the transparent electrode section, the permeability of a white display becomes high in a dark place, and a legible display is obtained by high contrast. It is displaying in a bright place on the other hand using the reflector section, without



turning on a lighting means on the back, and the permeability of a white display becomes high, a legible display is obtained by high contrast, and, moreover, it is a low power.

[0127] Consequently, the effect that a display is legible and the small liquid crystal display of power consumption can be offered also in a bright place even in a dark place is done so.

[0128] The liquid crystal display of this invention according to claim 2 has the transparence substrate of the pair by which opposite arrangement is carried out by intervening a liquid crystal layer as mentioned above. In the liquid crystal display with which the electrode layer for impressing voltage to each opposed face of these transparence substrate at the above-mentioned liquid crystal layer is formed The reflector section which reflects light in the 1-pixel field used as the unit of the display in the electrode layer formed in one transparence substrate, and the transparent electrode section which penetrates light are prepared, and these reflector section and the transparent electrode section are the configurations of having been independent electrically.

[0129] Thereby, since a signal can be impressed only to the transparent electrode section at the time of the transparent mode and a signal can be impressed only to the reflector section at the time of reflective mode, while doing so the same effect as a liquid crystal display according to claim 1, the flume effect which can make power consumption small further is done so.

[0130] The liquid crystal display of this invention according to claim 3 is the configuration that have a color filter for performing color display between the transparence substrates of a up Norikazu pair, and the color tones of this color filter differ in the transparent electrode section and the reflector section, in a configuration according to claim 1 or 2.

[0131] Since this becomes the same foreground color also in the transparent mode or reflective mode, while doing so the same effect as the liquid crystal display indicated to claim 1 or 2, the effect that a difference can be further abolished to a foreground color even in a bright place or a dark place is done so.

[0132] The liquid crystal display of this invention according to claim 4 is the configuration that the surface ratio of the reflector section and the transparent electrode section in a 1-pixel field is from 2:8 to 8:2, in a configuration according to claim 1 or 2.

[0133] While this does so the same effect as the liquid crystal display indicated to claim 1 or 2, the effect that visibility can be further made good in both the modes in the transparent mode and reflective mode is done so.

[0134] The liquid crystal display of this invention according to claim 5 is the configuration that the reflector section and the transparent electrode section in each pixel adjoin the polar zone of a different class between the adjoining pixels, in a configuration according to claim 1 or 2.

[0135] Since neither pinstripes nor a disk appears in the case of a display, while doing so by this the same effect as the liquid crystal display indicated to claim 1 or 2, the effect that display grace can be made still higher is done so.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The gestalt of operation of the 1st of this invention is shown, (a) is the plan of the electrode substrate which constitutes the liquid crystal display panel of the passive-matrix mold with which the liquid crystal display of this operation gestalt was equipped, and (c) is [ (b) is an A-A' line view cross section, and ] the A-A' line view cross section of other configurations.

[Drawing 2] It is the perspective diagram showing the configuration of the liquid crystal display of the gestalt of the 1st and the 4th operation.

[Drawing 3] It is the cross section showing the configuration of the color filter of the liquid crystal display panel with which the liquid crystal display of the gestalt of the 1st operation was equipped.

[Drawing 4] It is the XYZ color system chromaticity diagram showing the chromaticity of the color filter of the liquid crystal display panel with which the liquid crystal display of the gestalt of the 1st thru/or the 6th operation was equipped.

[Drawing 5] It is the perspective diagram showing the configuration of the liquid crystal display of the gestalt of the 2nd and the 5th operation.

[Drawing 6] The gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown, (a) is the plan of the active-matrix substrate which constitutes the liquid crystal display panel of the active-matrix mold of 2 terminal element with which the liquid crystal display of this operation gestalt was equipped, and (c) is [ (b) is a B-B' line view cross section, and ] the B-B' line view cross section of other configurations.

[Drawing 7] It is the perspective diagram showing the configuration of the liquid crystal display of the gestalt of the 3rd and the 6th operation.

[Drawing 8] The gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown, (a) is the plan of the active-matrix substrate which constitutes the liquid crystal display panel of the active-matrix mold of 3 terminal element with which the liquid crystal display of this operation gestalt was equipped, and (c) is [ (b) is a C-C' line view cross section and ] the C-C' line view cross section of other configurations.

[Drawing 9] The gestalt of operation of the 4th of this invention is shown, (a) is the plan of the electrode substrate which constitutes the liquid crystal display panel of the passive-matrix mold with which the liquid crystal display of this operation gestalt was equipped, and (c) is [ (b) is a D-D' line view cross section, and ] the D-D' line view cross section of other configurations.

[Drawing 10] The gestalt of operation of the 5th of this invention is shown, (a) is the plan of the active-matrix substrate which constitutes the liquid crystal display panel of the active-matrix mold of 2 terminal element with which the liquid crystal display of this operation gestalt was equipped, and (c) is [ (b) is an E-E' line view cross section, and ] the E-E' line view cross section of other configurations.

[Drawing 11] The gestalt of operation of the 6th of this invention is shown, (a) is the plan of the active-matrix substrate which constitutes the liquid crystal display panel of the active-matrix mold of 3 terminal element with which the liquid crystal display of this operation gestalt was equipped, and (c) is [ (b) is a F-F' line view cross section, and ] the F-F' line view cross section of other configurations.

[Drawing 12] (a) - (c) is a graph which (d) - (f) shows an example 2, and (g) - (i) shows an example 3 for an example 1, and shows correlation of the power consumption of the liquid crystal display of an example, and the conventional reflective mold liquid crystal display and a transparency mold liquid crystal display, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place, respectively.

[Drawing 13] (a) – (c) is a graph which (d) – (f) shows an example 5, and (g) – (i) shows an example 6 for an example 4, and shows correlation of the power consumption of the liquid crystal display of an example, and the conventional reflective mold liquid crystal display and a transparency mold liquid crystal display, the visibility in a bright place, and the visibility in a dark place, respectively.

[Drawing 14] An example 7 is shown, (a) is a graph which shows the relation between the area of the reflector section to the 1-pixel field of the liquid crystal display of an example, and the visibility in a bright place, and (b) is a graph which shows the relation between the area of the transparent electrode section to the 1-pixel field of the liquid crystal display of an example, and the visibility in a dark place.

[Drawing 15] It is the graph which shows an example 8, and (a) is a graph which compares and shows the reflection factor of TN liquid crystal mode, PDLC mode, and the G and the H mode, and (b) compares the permeability of TN liquid crystal mode, PDLC mode, and the G and the H mode, and is shown.

[Description of Notations]

- 1 1' Liquid crystal display panel
- 2 Pixel Electrode (Electrode Layer)
- 3 Liquid Crystal Layer
- 4 4' Electrode substrate
- 5 Glass Substrate (Transparence Substrate)
- 6 6' Pixel electrode (electrode layer)
- 6a Transparent electrode section
- 6b Reflector section
- 7 Color Filter
- 8 8' Electrode substrate
- 9 Back Light
- 10 10' Liquid crystal display panel
- 11 Opposite Substrate
- 12 12' Active-matrix substrate
- 13 Counterelectrode (Electrode Layer)
- 14 14' Pixel electrode (electrode layer)
- 14a Transparent electrode section
- 14b Reflector section
- 16 MIM Element
- 20 20' Liquid Crystal Display Panel
- 21 Opposite Substrate
- 22 22' Active-Matrix Substrate
- 23 Counterelectrode (Electrode Layer)
- 24 24' Pixel Electrode (Electrode Layer)
- 24a Transparent electrode section
- 24b Reflector section
- 25 TFT Element

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-305248

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1343

G 0 9 F 9/30

識別記号

3 4 3

F I

G 0 2 F 1/1343

G 0 9 F 9/30

3 4 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平10-115731

(22)出願日 平成10年(1998)4月24日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 石本 佳久

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

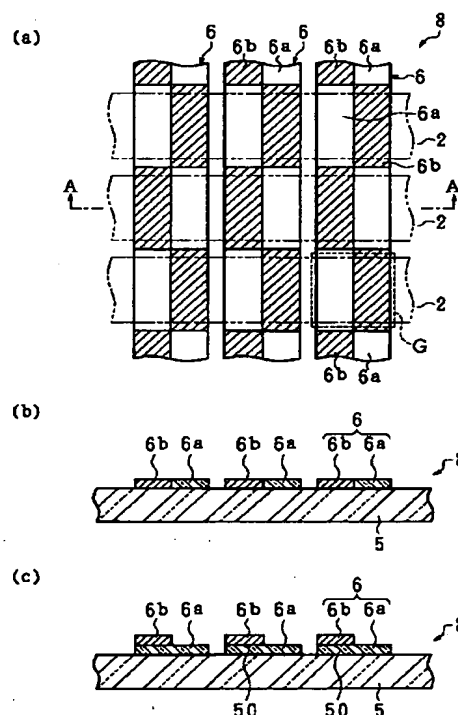
(74)代理人 弁理士 原 謙三

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 従来の反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、半透過反射板や半透過膜を用いているため、透過モード時には透過率の低下によるコントラストの低下、反射モード時には白表示の反射率の低下によるコントラストの低下が起り、通常の反射型や透過型の液晶表示装置と比較すると、視認性が劣る。

【解決手段】 液晶層を介在して対向配置された電極基板8ともう一方の電極基板とは、基板面に垂直な方向から見て相互に直交するように画素電極2・6が形成されており、両画素電極2・6の交差部に表示の単位となる画素が形成されている。そして、画素電極6は、1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)に、電気的に接続された、ITOなどの透明電極膜からなる透明電極部6aとアルミニウムなどの反射電極膜からなる反射電極部6bとを有している。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、

一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる1画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、

一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる1画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられ、かつ、これら反射電極部と透明電極部とは、電気的に独立していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】上記一対の透明基板の間にカラー表示を行うためのカラーフィルタが備えられ、このカラーフィルタの色調が透明電極部と反射電極部とで異なることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】1画素領域における反射電極部と透明電極部との面積比が、2:8から8:2の間であることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】各画素における反射電極部及び透明電極部は、隣接する画素間において異なる種類の電極部と隣り合うことを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型と透過型の両方の機能を兼ね備えた液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置はその低消費電力、薄型、軽量である特徴から、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、オフィスオートメーション用の端末表示装置、テレビジョンなどの表示用途に使用されている。特に今後は携帯情報端末用として液晶表示装置が多く使用されると考えられる。

【0003】現在、携帯情報端末用液晶表示装置としては、反射型（自然光をパネル前面側から入射して前面側に出射するもの）及び、透過型（バックライトの光をパネル裏面側から入射して前面側に出射するもの）が普及している。

【0004】パネル裏面にバックライトがある透過型の液晶表示装置においては、暗所でも光源があるため白表示の透過率が高く、コントラストが高くなり、表示が見

2

やすい。しかしながら、バックライトを使っているため、消費電力が大きくなるという問題がある。しかも、さらに明るい場所では反射光がバックライトの明るさよりも明るくなり、見え難くなる。太陽光の下などでは殆ど見えなくなる。

【0005】一方、外光を利用した反射型の液晶表示装置においては、明所では白表示の反射率が高く、コントラストが高くなり、表示が見やすくなる。しかも、バックライトを用いないため、消費電力が小さい。しかしながら、暗所では光源がないため白表示の反射率が低くなり、見え難くなり、さらに暗くなると全く見えなくなる。

【0006】近年、携帯情報端末等のように液晶表示装置の携帯化が急速に進み、液晶表示装置の使用される環境（明るい所、暗い所）が定常ではなくなってきている。そのため、反射型と透過型とを組み合わせたような、明所及び暗所の両環境に対応した液晶表示装置が必要となってきている。

【0007】従来より、反射型と透過型とを組み合わせたタイプの液晶表示装置としては、半透過型の液晶表示装置が提案されている。これは、透過型の液晶表示装置において液晶表示素子（パネル）とその背面の照明手段との間に、マジックミラーのような半透過反射板が配置されてなるものである。この半透過反射板の主要部は、例えば半透過プラスチックシートのような拡散板や、さらにその上に網目状金属反射膜が配設されたものなどで構成される（従来技術①）。

【0008】これにより、明るい照明環境のもとでは、バックライト等の背面の照明手段を点灯せずに、室内照明などの外光を上記の半透過反射板で反射させることにより、表示が行われる。つまり、この場合、上記の外光が反射照明として利用された反射型である。一方、暗い照明環境のもとでは、背面の照明手段を点灯させることにより、表示が行われる。つまり、この場合、半透過反射板を透過する上記照明手段からの光が利用された透過型である。

【0009】また、上記以外に、例えば特開平7-333598号公報には、パネルの表示面側とは反対の裏面側となる方の基板に設けられた画素電極に、半透過膜を兼ねさせる構成が開示されている（従来技術②）。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来技術①②は何れも、半透過反射板や半透過膜を用いているため、透過型として利用したとき（透過モード）には、白表示の透過率の低下によるコントラストの低下、反射型として利用したとき（反射モード）には、白表示の反射率の低下によるコントラストの低下が起こり、通常の反射型や透過型の液晶表示装置と比較すると、視認性が劣る。

【0011】また、カラーフィルタを用いてカラー表示

(3)

3

対応としたとき、カラーフィルタへの光の通過回数が、透過モード（１回）と反射モード（２回）でそれぞれ異なるため、モードによって着色に差が生じ、見栄えが異なる。

【００１２】本発明は、上記問題点を解決するもので、その目的は、明所でも暗所でも表示が見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置を提供することにある、さらなる目的は、明所でも暗所でも表示色に差のない高表示品位の液晶表示装置を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項１に記載の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる１画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられていることを特徴としている。

【００１４】これによれば、表示の単位となる１画素領域に、透明電極部と反射電極部との２種類の電極が形成されている。したがって、暗所においては、背面の照明手段を点灯し、透明電極部を利用して表示を行うことで、白表示の透過率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られる。一方、明所においては、背面の照明手段を点灯せずに反射電極部を利用して表示を行うことで、白表示の透過率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られ、しかも、低消費電力である。

【００１５】本発明の請求項２に記載の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる１画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられ、かつ、これら反射電極部と透明電極部とは、電気的に独立していることを特徴としている。

【００１６】これによれば、請求項１に記載の液晶表示装置と同様に、１画素領域に反射電極部と透明電極部との２種類の電極が形成されているので、暗所でも明所でも高コントラストの見やすい表示を実現できる。

【００１７】しかも、この場合、１画素を構成する反射電極部と透明電極部とは、電気的に独立している。すなわち、１画素が反射電極部からなる副画素と透明電極部からなる副画素とで構成されている。したがって、透過型として利用するとき（透過モード）は、透明電極部にのみ信号を印加し、反射型として利用するとき（反射モード）は、反射電極部にのみ信号を印加することが可能となり、より消費電力の小さい液晶表示装置が得られ

4

る。

【００１８】本発明の請求項３に記載の液晶表示装置は、請求項１又は２に記載の構成において、上記一対の透明基板の間にカラー表示を行うためのカラーフィルタが備えられ、このカラーフィルタの色調が透明電極部と反射電極部とで異なることを特徴としている。

【００１９】これによれば、透明電極部上と反射電極部上とでカラーフィルタの色調が変えられているので、カラーフィルタへの光の通過回数による透過モード時（１回）と反射モード時（２回）での見栄えの差を補正することができ、透過モードでも反射モードでも同じ表示色となる。

【００２０】本発明の請求項４に記載の液晶表示装置は、請求項１又は２に記載の構成において、１画素領域における反射電極部と透明電極部との面積比が、２：８から８：２の間であることを特徴としている。

【００２１】これによれば、１画素領域における反射電極部と透明電極部との面積比が上記のように設定されているので、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性が良好となる。

【００２２】本発明の請求項５に記載の液晶表示装置は、請求項１又は２に記載の構成において、各画素における反射電極部及び透明電極部は、隣接する画素間において異なる種類の電極部と隣り合うことを特徴としている。

【００２３】これによれば、各画素における透明電極部と反射電極部とがそれぞれ、縦横に連続しないので、表示の際に縦縞や横縞が現れず、表示品位の高い表示が実現する。

【００２４】

【発明の実施の形態】〔実施の形態１〕本発明に係る実施の一形態を、図１ないし図４に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【００２５】本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、図２に示すように、単純マトリクス型の液晶表示パネル１と、その背面に備えられたバックライト９とを有している。

【００２６】図２に示すように、液晶表示パネル１は、一対の電極基板４・８の間にＴＮ（ツイストネマティック）液晶等からなる液晶層３が挟持された構成である。

【００２７】表示面側となる上記電極基板４は、ガラス基板（透明基板）５の液晶層３側の表面に、カラーフィルタ（図示せず）が形成されており、その上にＩＴＯ（Indium Tin Oxide）などの透明電極膜からなる透明なストライプ状の画素電極（電極層）２を有している。また、背面側となる上記電極基板８は、ガラス基板５の液晶層３側の表面にストライプ状の画素電極（電極層）６が形成されている。

【００２８】上記画素電極２・６は、基板面に垂直な方向から見て相互に直交するように形成されており、両画

(4)

5

素電極2・6の交差部に表示の単位となる画素が形成されている。画素は液晶表示パネル1の全体においてマトリクス状に配設されている。

【0029】図1(a)に、上記液晶表示パネル1における電極基板8の平面図、及び同図(b)にその断面図(A-A'線矢視断面図)を示す。図1(a)(b)に示すように、上記画素電極6は、1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)に、電氣的に接続された、ITOなどの透明電極膜からなる透明電極部6aと、アルミニウムなどの反射電極膜からなる反射電極部6b(図1(a)の斜線部分)とを有している。

【0030】また、これら透明電極部6a及び反射電極部6bはそれぞれ、隣接する画素間で、互いの反射電極部6bと透明電極部6aとが隣り合うように、言い換えれば、透明電極部6a同士、及び反射電極部6b同士が縦横に連続しないように形成されている。

【0031】このような電極基板8は、例えばガラス基板5上にITOなどからなる透明電極膜をスパッタリング法などにより積層し、これをパターニングして画素電極6における透明電極部6aを形成し、次いで、Alなどからなる反射電極膜を積層し、これをパターニングして反射電極部6bとすることで得られる。

【0032】図3に、上記液晶表示パネル1における電極基板4に設けられたカラーフィルタ7を示す。カラーフィルタ7は、電極基板8と対向配置されたとき、画素電極6における透明電極部6aと反射電極部6bとにそれぞれ対向する、第1カラーフィルタ7aと第2カラーフィルタ7bとからなる。第1カラーフィルタ7aと第2カラーフィルタ7bとは、RGBに対応した単色フィルタの色度が異なる。

【0033】図4のXYZ表色系色度図(CIE1931色度図)に、第1カラーフィルタ7aと第2カラーフィルタ7bの色度をそれぞれ示す。一点鎖線にて示す色度aが、透明電極部6aに対応する第1カラーフィルタ7aのもので、破線にて示す色度bが、反射電極部6bに対応する第2カラーフィルタ7bのものである。

【0034】液晶表示装置に組み込まれたときの色度は、第1カラーフィルタ7aの場合、透過モードのときに透過光が入射する1回のみであるので、単体の色度と同様に一点鎖線にて示す色度aとなるが、第2カラーフィルタ7bの場合、反射モードのときに透過光及び反射光が入射するので、光は2回第2カラーフィルタ7bを通過することになる。このため、第2カラーフィルタ7bの色度は色度aではなく、2回通過した時に同じ1回通過の透過モードと同じ色表示となる、破線にて示す色度bに設定されている。

【0035】このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、1画素領域に透明電極部6aと反射電極部6bとが設けられているので、暗所においては透過モードとし、バックライト9を点灯し、画素電極6にお

6

ける透明電極部6aをバックライト光が透過して表示を行う。一方、明所においては、消費電極の小さい反射モードとし、画素電極6における反射電極部6bにて外光を反射して表示を行う。

【0036】そして、従来の半透過型の液晶表示装置とは異なり、上記液晶表示装置においては、半透過膜や半透過反射板を用いていないので、これらを用いた構成

(液晶表示パネルは単純マトリクス型)に比べて、暗所における表示は、白表示の透過率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の透過型の液晶表示装置と同等の視認性となる。また、明所における表示も、白表示の反射率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の反射型の液晶表示装置と同等の視認性となる。

【0037】上記の1画素領域における反射電極部6bと透明電極部6aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定することで、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。

【0038】また、カラーフィルタ7として、画素電極6における透明電極部6aと反射電極部6bとに対応して各々の色度が設定された第1及び第2のカラーフィルタ7a・7bを備えているので、カラーフィルタ7を透過する回数が反射モードと透過モードとで異なっても、各モードの表示色が等しくなる。

【0039】さらに、上記構成においては、画素電極6における透明電極部6a及び反射電極部6bがそれぞれ、縦横に連続しないように形成されているので、表示の際に縦縞や横縞が現れず、表示品位の高い表示が実現する。これに対し、画素電極6における透明電極部6aと反射電極部6bとが一方に連続していると、その周期による縦縞や横縞が表示に現れてしまい、表示品位が低下することとなる。

【0040】また、上記のように1画素領域に透明電極部6aと反射電極部6bとを形成した構成では、1画素領域に透明電極のみ或いは反射電極のみを備えた通常の透過型或いは反射型の液晶表示装置に比べて開口率は低下するが、高開口率の単純マトリクス型の液晶表示パネル1を採用したことで、画素面積の縮小を最低限に抑えて明るい高コントラストの表示を実現できる。

【0041】なお、本実施の形態では、図1(b)に示すように、画素電極6における反射電極部6bを透明電極部6aと同層に形成した構成としたが、同図(c)に示すように、透明電極部6aを形成する透明電極膜50を反射電極部6bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部6bをこの上に重ねて形成する構成としてもよい。このような構成とすることで、反射電極部6bを構成する反射電極膜に欠落などが有っても下部の透明電極膜50にて断線が防止され、また、画素電極6の抵抗値を下げるができる。

【0042】また、液晶層3にTN液晶を用いたTNモ

50

(5)

7

ードでは、液晶表示パネル1を挟持するように2枚の偏光板を配設する必要があるが、液晶層3に高分子分散液晶(PDLC)やゲスト・ホスト等の偏光板を必要としないモードを用いることで、偏光板による光損失をなくすることができ、白表示がペーパーホワイトに近い明るい高表示品位を実現できる。

【0043】〔実施の形態2〕本発明に係る実施の他の形態を、図5、図6に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0044】本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、図5に示すように、液晶表示パネルとして、画素毎に2端子素子のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル10を備えた構成である。ここでは、2端子素子としてMIM(Metal-Insulator-Metal)素子を用いている。

【0045】液晶表示パネル10は、対向基板11とアクティブマトリクス基板12との間にTN液晶等からなる液晶層3が挟持された構成である。

【0046】表示面側となる対向基板11は、ガラス基板5の液晶層3側の表面にカラーフィルタ(図示せず)が形成され、その上にITOなどの透明電極膜からなる透明なストライプ状の対向電極13を有している。一方、背面側となるアクティブマトリクス基板12は、ガラス基板5の液晶層3側の表面に、上記の対向電極13と直交する方向に信号配線15が形成されており、該信号配線15と前述の対向電極13との交差部に、MIM素子16と画素電極14とが形成されている。表示の単位となる画素は、上記画素電極14と上記対向電極13との交差部に形成され、画素は液晶表示パネル10の全体においてマトリクス状に配設されている。

【0047】図6(a)に、上記液晶表示パネル10におけるアクティブマトリクス基板12の平面図、及び同図(b)にその断面図(B-B'線矢視断面図)を示す。図6(a)(b)に示すように、上記画素電極14は、1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)に、電気的に接続された、ITOなどの透明電極膜からなる透明電極部14aとAlなどの反射電極膜からなる反射電極部14b(図6(a)の斜線部分)とを有する。ここでも、1画素領域における反射電極部14bと透明電極部14aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部14a及び反射電極部14bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【0048】このようなアクティブマトリクス基板12の一製造方法を説明する。まず、ガラス基板5上にスパッタリング法などにより、信号配線15および下部電極

8

17となるタンタルの薄膜を厚み3000Åで積層し、フォトリソグラフィ法により所定の形状にパターンニングして信号配線15および下部電極17とする。その後、陽極酸化法により、下部電極17の表面を陽極酸化して厚み600Åの5酸化タンタルからなる絶縁膜18を形成する。次に、この状態の基板全面にスパッタリング法などにより、上部電極19となるチタンを厚み4000Åに積層し、フォトリソグラフィ法により所定の形状にパターンニングして上部電極19とする。

10 【0049】さらにITOなどからなる透明電極膜をスパッタリング法などにより積層し、これをパターンニングして透明電極部14aを形成する。次にAlなどからなる反射電極膜を積層し、これをパターンニングして反射電極部14bとする。

【0050】また、上記液晶表示パネル10における対向基板11に設けられたカラーフィルタも、反射モードと透過モードとで色調を合わせるために、前述の液晶表示パネル1におけるカラーフィルタ7(図3参照)と同様に、画素電極14の透明電極部14aと反射電極部14bに対応して色度が設定された第1カラーフィルタ7aと第2カラーフィルタ7bとからなる。

【0051】このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、1画素領域に透明電極部14aと反射電極部14bとが設けられているので、暗所においては透過モードとし、バックライト9を点灯して、画素電極14における透明電極部14aをバックライト光が透過して表示を行い、一方、明所においては、反射モードとし、バックライト9を点灯せずに画素電極14における反射電極部14bにて外光を反射して表示を行う。

30 【0052】そして、実施の形態1の液晶表示装置と同様に、半透過膜や半透過反射板を用いていないので、これらを用いた構成(液晶表示パネルはMIM素子を用いたアクティブマトリクス型)に比べて、暗所における表示は、白表示の透過率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の透過型の液晶表示装置と同等の視認性となる。また、明所における表示も、白表示の反射率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の反射型の液晶表示装置と同等の視認性となる。

40 【0053】また、本実施の形態の液晶表示装置では、2端子素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル10としたため、良好なスイッチング特性により高コントラストであることに加え、前述したように開口率が下がっても、画素面積の縮小を最低限に抑えて明るい高コントラストの表示を実現できる。

【0054】なお、本実施の形態でも、図6(b)に示すように、画素電極14における反射電極部14bを透明電極部14aと同層に形成した構成としたが、実施の形態1で説明したと同じ理由から、同図(c)に示すように、透明電極部14aを形成する透明電極膜50を反



(6)

9

射電極部14bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部14bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0055】また、本実施の形態でも、液晶層3に偏光板の要らない高分子分散液晶やゲスト・ホスト等のモードを用いることにより、白表示がペーパーホワイトに近い明るい高表示品位を実現できる。

【0056】〔実施の形態3〕本発明に係る実施の他の形態を、図7、図8に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0057】本実施の形態に係る液反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、図7に示すように、液晶表示パネルとして、画素毎に3端子素子のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル20を備えた構成である。ここでは、3端子素子としてTFT (Thin Film Transistor) 素子を用いている。

【0058】液晶表示パネル20は、対向基板21とアクティブマトリクス基板22との間にTN液晶等からなる液晶層3が挟持された構成である。

【0059】表示面側となる対向基板21は、ガラス基板5の液晶層3側の表面にカラーフィルタ（図示せず）が形成され、その上にITOなどの透明電極膜からなる透明な共通の対向電極23を有している。一方、背面側となるアクティブマトリクス基板22は、ガラス基板5の液晶層3側の表面に、互いに直交する走査線26と信号線27とが形成されており、該走査線26と信号線27との交差部に、TFT素子25と画素電極24とが形成されている。表示の単位となる画素は、上記画素電極24と上記対向電極23との交差部に形成され、画素は液晶表示パネル20の全体においてマトリクス状に配設されている。

【0060】図8(a)に、上記液晶表示パネル20におけるアクティブマトリクス基板22の平面図、及び同図(b)にその断面図(C-C'線矢視断面図)を示す。図8(a)(b)に示すように、上記画素電極24は、1画素領域（図中、破線Gにて囲む領域）に、電気的に接続された、ITOなどの透明電極膜からなる透明電極部24aとAlなどの反射電極膜からなる反射電極部24b（図8(a)の斜線部分）とを有する。ここでも、1画素領域における反射電極部24bと透明電極部24aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部24a及び反射電極部24bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【0061】このようなアクティブマトリクス基板22の一製造方法を説明する。まず、ガラス基板5上にスパ

10

ッタリング法などにより、3000Åの厚さのタンタル金属層を形成し、この金属層をフォトリソグラフィ法により所定の形状にパターニングして走査線26及びゲート電極28形成する。次に、プラズマCVD法によって厚さ4000Åの窒化シリコン(SiNX)からなるゲート絶縁膜29を形成する。次に、半導体層30となる厚さ1000Åのa-Si層を積層し、パターニングして半導体層30を形成する。次に厚さ2000Åのモリブデン金属をスパッタ法によって積層し、パターニングを行って、ソース電極31、ドレイン電極32及び信号線27を形成し、TFT素子25が完成する。

【0062】さらにITOなどからなる透明電極膜をスパッタリング法などにより積層し、これをパターニングして透明電極部24aを形成する。次にAlなどからなる反射電極膜を積層し、これをパターニングして反射電極部24bとする。

【0063】また、上記液晶表示パネル20における対向基板21に設けられたカラーフィルタも、反射モードと透過モードとで色調を合わせるために、前述の液晶表示パネル1におけるカラーフィルタ7（図3参照）と同様に、画素電極24の透明電極部24aと反射電極部24bに対応して色度が設定された第1カラーフィルタ7aと第2カラーフィルタ7bとからなる。

【0064】このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、1画素領域に透明電極部24aと反射電極部24bとが設けられているので、暗所においては透過モードとし、バックライト9を点灯して、画素電極24における透明電極部24aをバックライト光が透過して表示を行い、一方、明所においては、反射モードとし、バックライト9を点灯せずに画素電極24における反射電極部24bにて外光を反射して表示を行う。

【0065】そして、実施の形態1の液晶表示装置と同様に、半透過膜や半透過反射板を用いていないので、こゝで用いた構成（液晶表示パネルはTFTを用いたアクティブマトリクス型）に比べて、暗所における表示は、白表示の透過率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の透過型の液晶表示装置と同等の視認性となる。また、明所における表示も、白表示の反射率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の反射型の液晶表示装置と同等の視認性となる。

【0066】また、本実施の形態の液晶表示装置では、3端子素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル20としたため、良好なスイッチング特性により高コントラストであることに加え、高精細な表示を実現できる。

【0067】なお、本実施の形態でも、図8(b)に示すように、画素電極24における反射電極部24bを透明電極部24aと同層に形成した構成としたが、実施の形態1で説明したと同じ理由から、同図(c)に示すよ

(7)

11

うに、透明電極部24aを形成する透明電極膜50を反射電極部24bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部24bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0068】また、ここでも、液晶層3に偏光板の要らない高分子分散液晶やゲスト・ホスト等のモードを用いることにより、白表示がペーパーホワイトに近い明るい高表示品位を実現できる。

【0069】〔実施の形態4〕本発明に係る実施の他の形態を、図2、図9に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0070】本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、前述の図2に示した実施の形態1の液晶表示装置と、基本的には同じ構造を有する。異なる点は、前述の液晶表示パネル1では、画素電極6における透明電極部6a及び反射電極部6bが電気的に接続されており、同じ信号が入力されて同一駆動される構成であったのに対し、本実施の形態の液晶表示パネル1'の電極基板8'では、図9(a)(b)に示すように、表示の単位となる1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)内に配置される透明電極部6aと反射電極部6bとが、電気的に独立して、別々に駆動される点である。

【0071】つまり、本実施の形態の液晶表示パネル1'では、画素電極6が2本の副画素電極6'・6'に分けて形成されており、これら副画素電極6'・6'と、電極基板4側の画素電極2との間に、1画素領域あたり、透明電極部6aからなる副画素と反射電極部6bからなる副画素とを有する構成である。

【0072】ここでも、1画素領域における反射電極部6bと透明電極部6aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部6a及び反射電極部6bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【0073】このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、実施の形態1の液晶表示装置と同様に、1画素領域に透明電極部6aと反射電極部6bとが設けられているので、暗所においても、明所においても、見やすい表示を行えるなど、実施の形態1で記載したと同じ効果を奏する。

【0074】そして、特に、1画素領域内に透明電極部6aからなる副画素と反射電極部6bからなる副画素とを設けて別駆動を可能としたことで、透過モードにおいて表示に供さない反射電極部6bにまで電圧が印加されることがなく、反対に反射モードにおいて表示に供さない透明電極部6aにまで電圧が印加されることがないので、さらに消費電力を抑えることが可能となる。

12

【0075】また、本実施の形態でも、実施の形態1で説明したと同じ理由から、図9(c)に示すように、透明電極部6aを形成する透明電極膜50を反射電極部6bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部6bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0076】〔実施の形態5〕本発明に係る実施の他の形態を、図5、図10に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0077】本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、前述の図5に示した実施の形態2の液晶表示装置と、基本的には同じ構造を有する。異なる点は、前述の液晶表示パネル10では、画素電極14における透明電極部14a及び反射電極部14bが電気的に接続されており、同じ信号が入力されて同一駆動される構成であったのに対し、本実施の形態の液晶表示パネル10'のアクティブマトリクス基板12'では、図10(a)(b)に示すように、表示の単位となる1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)内に配置される透明電極部14aと反射電極部14bとが、電気的に独立して、2本の信号配線15'・15'にて別々に駆動される点である。

【0078】つまり、本実施の形態の液晶表示パネル10'では、画素電極14が2つの副画素電極14'・14'に分けて形成されており、これら副画素電極14'・14'と、対向基板11側の対向電極13との間に、1画素領域あたり、透明電極部14aからなる副画素と反射電極部14bからなる副画素とを有する構成である。

【0079】ここでも、1画素領域における反射電極部14bと透明電極部14aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部14a及び反射電極部14bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【0080】このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、実施の形態2の液晶表示装置と同様に、1画素領域に透明電極部14aと反射電極部14bとが設けられているので、暗所においても、明所においても、見やすい表示を行えるなど、実施の形態2で記載したと同じ効果を奏する。

【0081】そして、特に、1画素領域内に透明電極部14aからなる副画素と反射電極部14bからなる副画素とを設けて別駆動を可能としたことで、透過モードにおいて表示に供さない反射電極部14bにまで電圧が印加されることがなく、反対に反射モードにおいて表示に供さない透明電極部14aにまで電圧が印加されることが

(8)

13

がないので、さらに消費電力を抑えることが可能となる。

【0082】また、本実施の形態でも、実施の形態1で説明したと同じ理由から、図10(c)に示すように、透明電極部14aを形成する透明電極膜50を反射電極部14bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部14bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0083】〔実施の形態6〕本発明に係る実施の他の形態を、図7、図11に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0084】本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、前述の図7に示した実施の形態3の液晶表示装置と、基本的には同じ構造を有する。異なる点は、前述の液晶表示パネル20では、画素電極24における透明電極部24a及び反射電極部24bが電氣的に接続されており、同じ信号が入力されて同一駆動される構成であったのに対し、本実施の形態の液晶表示パネル20'のアクティブマトリクス基板22'では、図11(a)(b)に示すように、表示の単位となる1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)内に配置される透明電極部24aと反射電極部24bとが、電氣的に独立して、2本の信号線27'・27'にて別々の電圧が印加される点である。

【0085】つまり、本実施の形態の液晶表示パネル20'では、画素電極24が2つの副画素電極24'・24'に分けて形成されており、これら副画素電極24'・24'と、対向基板21側の対向電極23との間に、1画素領域あたり、透明電極部24aからなる副画素と反射電極部24bからなる副画素とを有する構成である。

【0086】ここでも、1画素領域における反射電極部24bと透明電極部24aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部24a及び反射電極部24bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【0087】このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、実施の形態3の液晶表示装置と同様に、1画素領域に透明電極部24aと反射電極部24bとが設けられているので、暗所においても、明所においても、見やすい表示を行えるなど、実施の形態3で記載したと同じ効果を奏する。

【0088】そして、特に、1画素領域内に透明電極部24aからなる副画素と反射電極部24bからなる副画素とを設けて別駆動を可能としたことで、透過モードに

14

において表示に供さない反射電極部24bにまで電圧が印加されることがなく、反対に反射モードにおいて表示に供さない透明電極部24aにまで電圧が印加されることがないので、さらに消費電力を抑えることが可能となる。

【0089】また、本実施の形態でも、実施の形態1で説明したと同じ理由から、図11(c)に示すように、透明電極部24aを形成する透明電極膜50を反射電極部24bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部24bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0090】

〔実施例〕本発明に係る各実施例を、以下に説明する。

【0091】〔実施例1〕図2、図1(a)(b)に示した、前述の実施の形態1の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、透明電極膜にITO、反射電極膜にAlをそれぞれ用いて作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。なお、透明電極部6aと反射電極部6bとの面積比は、5:5とした。

【0092】結果を、画素電極6が透明電極或いは反射電極である、従来からある通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図12(a)~(c)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する単純マトリクス型とした。

【0093】同図(a)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(b)(c)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0094】つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0095】なお、他の実施例も含め、明るい所の照度は5000ルクス、暗い所の照度は50ルクスとし、また、視認性の評価基準は、文字が全く読めない(レベル1)、白黒がわずかに見分けられる(レベル2)、2mm四方の文字がぼんやり読める(レベル3)、2mm四方の文字が読める(レベル4)、2mm四方の文字がはっきり読める(レベル5)とした。

【0096】〔実施例2〕図5、図6(a)(b)に示した、前述の実施の形態2の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部14aと反射電極部14bとの面積比は、5:5とした。

【0097】結果を、画素電極14が透明電極或いは反射電極である、通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図12(d)~(f)に

50

(9)

15

示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、MIM素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【0098】同図(d)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(e)(f)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0099】つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0100】〔実施例3〕図7、図8(a)(b)に示した、前述の実施の形態3の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部24aと反射電極部24bとの面積比は、5:5とした。

【0101】結果を、画素電極24が透明電極或いは反射電極である、通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図12(g)~(i)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、TFT素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【0102】同図(g)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(h)(i)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0103】つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0104】〔実施例4〕図2、図9(a)(b)に示した、前述の実施の形態4の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、透明電極膜にITO、反射電極膜にAlをそれぞれ用いて作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部6aと反射電極部6bとの面積比は、5:5とした。また、透明電極部6a及び反射電極部6bの面積は、実施例1の液晶表示装置と同じとした。

【0105】結果を、画素電極6が透明電極或いは反射電極である、通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図13(a)~(c)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する単純マトリクス型とした。

【0106】同図(a)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(b)(c)から分かるように、視認

16

性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0107】つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0108】しかも、前述の図12(a)と図13(a)と比較して分かるように、実施例1よりも消費電力を小さくできた。

【0109】〔実施例5〕図5、図10(a)(b)に示した、前述の実施の形態5の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部14aと反射電極部14bとの面積比は、5:5とした。また、透明電極部14a及び反射電極部14bの面積は、実施例2の液晶表示装置と同じとした。

【0110】結果を、画素電極14が透明電極或いは反射電極である、従来からの透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図13(d)~(f)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、MIM素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【0111】同図(d)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(e)(f)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0112】つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0113】しかも、前述の図12(d)と図13(d)と比較して分かるように、実施例2よりも消費電力を小さくできた。

【0114】〔実施例6〕図7、図11(a)(b)に示した、前述の実施の形態6の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部24aと反射電極部24bとの面積比は、5:5とした。また、透明電極部24a及び反射電極部24bの面積は、実施例3の液晶表示装置と同じとした。

【0115】結果を、画素電極24が透明電極或いは反射電極である、従来からの透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図13(g)~(i)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、TFT素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【0116】同図(g)にから分かるように、実施例の

(10)

17

液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(h)(i)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0117】つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0118】しかも、前述の図12(g)と図13(g)と比較して分かるように、実施例3よりも消費電力を小さくできた。

【0119】〔実施例7〕図5、図10(a)(b)に示した、前述の実施の形態5の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、透明電極膜にITO、反射電極膜にAlをそれぞれ用い、1画素領域(透明電極部14a+反射電極部14b)に対する反射電極部14bの面積を0%~100%まで変化させて、明所での視認性を求めると共に、1画素領域に対する透明電極部14aの面積を0%~100%まで変化させて、暗所での視認性を求めた。

【0120】図14(a)(b)に、結果を示す。明所での視認性は、同図(a)から分かるように、1画素領域に対する反射電極部14bの面積が20%以上であれば良好である。一方、暗所での視認性は、同図(b)から分かるように、1画素領域に対する透明電極部14aの面積が20%以上であれば良好である。

【0121】このことから、透明電極部14a：反射電極部14bを、2：8から8：2の間に設定することで、明所でも、暗所でも良好な視認性を得られることがわかった。

【0122】また、透明電極部と反射電極部との面積比率については、これ以外の前述の実施の形態1、2、3、4、6の各液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置においても同じ結果を得た。

【0123】〔実施例8〕図2、図9(a)(b)に示した、前述の実施の形態4の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、透明電極膜にITO、反射電極膜にAlをそれぞれ用い、液晶層3には、TN液晶、高分子分散液晶(PDLC)、ゲスト・ホスト(G・H)液晶をそれぞれ用いて3つの液晶表示装置を作製し、反射率と透過率とを求めた。

【0124】図15(a)(b)に、結果を示す。PDLCモードやG・Hモードの液晶を使うことにより偏光板が不要となるため、同図(a)(b)から分かるように、反射率も透過率もTN液晶モードよりも上がり、コントラストが高くなった。

【0125】

【発明の効果】本発明の請求項1に記載の液晶表示装置は、以上のように、液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されて

18

た電極層における表示の単位となる1画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられている構成である。

【0126】これにより、暗所においては、背面の照明手段を点灯し、透明電極部を利用して表示を行うことで、白表示の透過率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られる。一方、明所においては、背面の照明手段を点灯せずに反射電極部を利用して表示を行うことで、白表示の透過率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られ、しかも、低消費電力である。

【0127】その結果、明所でも暗所でも表示が見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置を提供することができるとい効果を奏する。

【0128】本発明の請求項2に記載の液晶表示装置は、以上のように、液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる1画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられ、かつ、これら反射電極部と透明電極部とは、電気的に独立している構成である。

【0129】これにより、透過モードのときは、透明電極部にのみ信号を印加し、反射モードのときは、反射電極部にのみ信号を印加することができるので、請求項1に記載の液晶表示装置と同様の効果を奏すると共に、さらに消費電力を小さくできるとい効果を奏する。

【0130】本発明の請求項3に記載の液晶表示装置は、請求項1又は2に記載の構成において、上記一対の透明基板の間にカラー表示を行うためのカラーフィルタが備えられ、このカラーフィルタの色調が透明電極部と反射電極部とで異なる構成である。

【0131】これにより、透過モードでも反射モードでも同じ表示色となるので、請求項1又は2に記載した液晶表示装置と同様の効果を奏すると共に、さらに明所でも暗所でも表示色に差をなくすることができるという効果を奏する。

【0132】本発明の請求項4に記載の液晶表示装置は、請求項1又は2に記載の構成において、1画素領域における反射電極部と透明電極部との面積比が、2：8から8：2の間である構成である。

【0133】これにより、請求項1又は2に記載した液晶表示装置と同様の効果を奏すると共に、さらに透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性を良好にできるとい効果を奏する。

【0134】本発明の請求項5に記載の液晶表示装置は、請求項1又は2に記載の構成において、各画素における反射電極部及び透明電極部は、隣接する画素間において異なる種類の電極部と隣り合う構成である。

【0135】これにより、表示の際に縦縞や横縞が現れ

(11)

19

ないので、請求項1又は2に記載した液晶表示装置と同様の効果を奏すると共に、表示品位をさらに高くできるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すもので、

(a)は本実施形態の液晶表示装置に備えられた単純マトリクス型の液晶表示パネルを構成する電極基板の平面図であり、(b)はA-A'線矢視断面図であり、

(c)は他の構成のA-A'線矢視断面図である。

【図2】第1及び第4の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図3】第1の実施の形態の液晶表示装置に備えられた液晶表示パネルのカラーフィルタの構成を示す断面図である。

【図4】第1ないし第6の実施の形態の液晶表示装置に備えられた液晶表示パネルのカラーフィルタの色度を示すXYZ表色系色度図である。

【図5】第2及び第5の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態を示すもので、

(a)は本実施形態の液晶表示装置に備えられた2端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b)はB-B'線矢視断面図であり、(c)は他の構成のB-B'線矢視断面図である。

【図7】第3及び第6の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態を示すもので、

(a)は本実施形態の液晶表示装置に備えられた3端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b)はC-C'線矢視断面図であり、(c)は他の構成のC-C'線矢視断面図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態を示すもので、

(a)は本実施形態の液晶表示装置に備えられた単純マトリクス型の液晶表示パネルを構成する電極基板の平面図であり、(b)はD-D'線矢視断面図であり、

(c)は他の構成のD-D'線矢視断面図である。

【図10】本発明の第5の実施の形態を示すもので、

(a)は本実施形態の液晶表示装置に備えられた2端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b)はE-E'線矢視断面図であり、(c)は他の構成のE-E'線矢視断面図である。

【図11】本発明の第6の実施の形態を示すもので、

(a)は本実施形態の液晶表示装置に備えられた3端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b)はF-F'線矢視断面図であり、(c)は他の構成のF-F'線矢視断面図である。

20

【図12】(a)～(c)は、実施例1を、(d)～(f)は、実施例2を、(g)～(i)は、実施例3を示すもので、それぞれ、実施例の液晶表示装置と、従来の反射型液晶表示装置及び透過型液晶表示装置との、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性の相関を示すグラフである。

【図13】(a)～(c)は、実施例4を、(d)～(f)は、実施例5を、(g)～(i)は、実施例6を示すもので、それぞれ、実施例の液晶表示装置と、従来の反射型液晶表示装置及び透過型液晶表示装置との、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性の相関を示すグラフである。

【図14】実施例7を示すもので、(a)は、実施例の液晶表示装置の1画素領域に対する反射電極部の面積と、明所での視認性との関係を示すグラフであり、

(b)は、実施例の液晶表示装置の1画素領域に対する透明電極部の面積と、暗所での視認性との関係を示すグラフである。

【図15】実施例8を示すもので、(a)は、TN液晶モード、PDLCモード、G・Hモードの反射率を比較して示すグラフであり、(b)は、TN液晶モード、PDLCモード、G・Hモードの透過率を比較して示すグラフである。

【符号の説明】

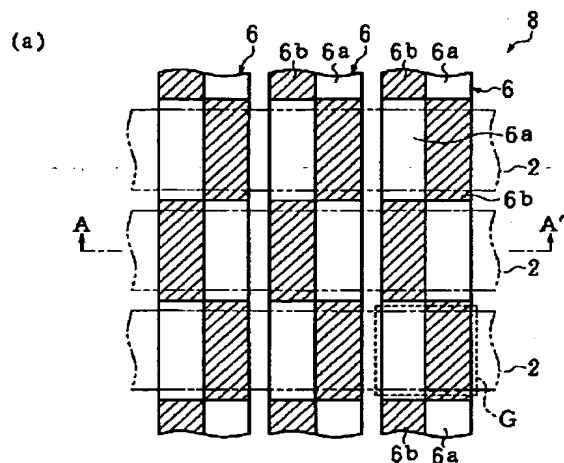
1, 1'	液晶表示パネル
2	画素電極 (電極層)
3	液晶層
4, 4'	電極基板
5	ガラス基板 (透明基板)
6, 6'	画素電極 (電極層)
6 a	透明電極部
6 b	反射電極部
7	カラーフィルタ
8, 8'	電極基板
9	バックライト
10, 10'	液晶表示パネル
11	対向基板
12, 12'	アクティブマトリクス基板
13	対向電極 (電極層)
14, 14'	画素電極 (電極層)
14 a	透明電極部
14 b	反射電極部
16	MIM素子
20, 20'	液晶表示パネル
21	対向基板
22, 22'	アクティブマトリクス基板
23	対向電極 (電極層)
24, 24'	画素電極 (電極層)
24 a	透明電極部
24 b	反射電極部

(12)

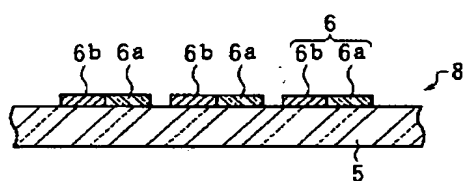
25

TFT素子

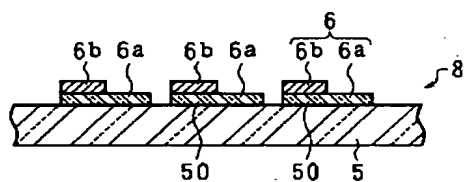
【図1】



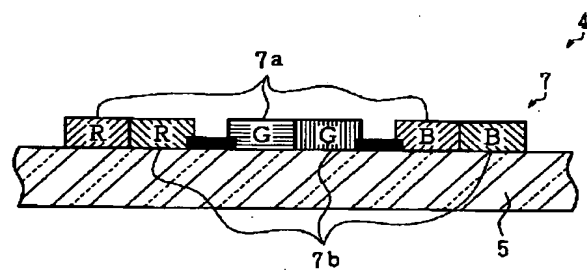
(b)



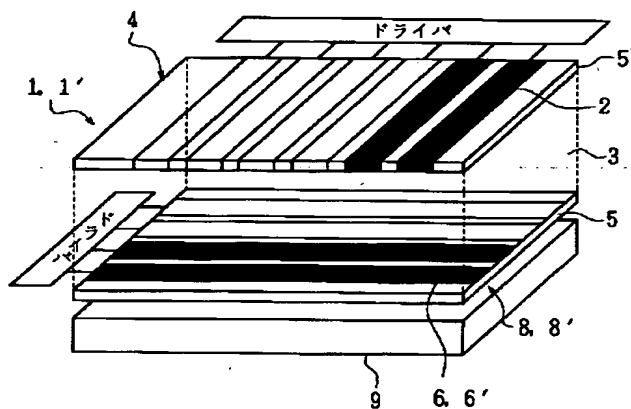
(c)



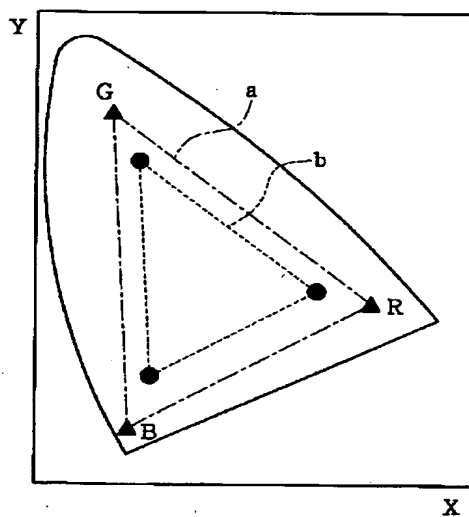
【図3】



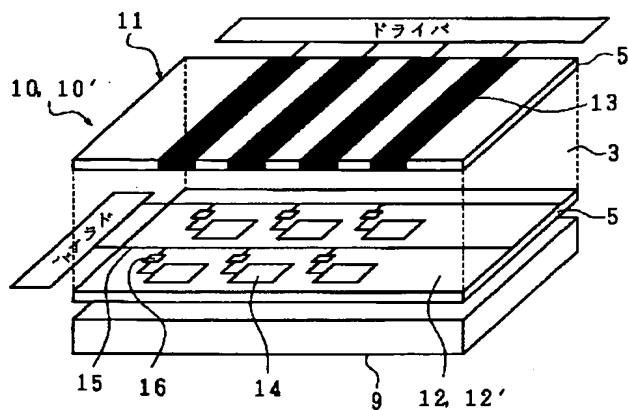
【図2】



【図4】

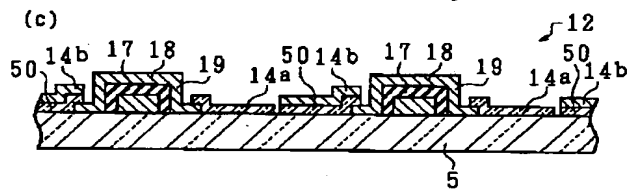
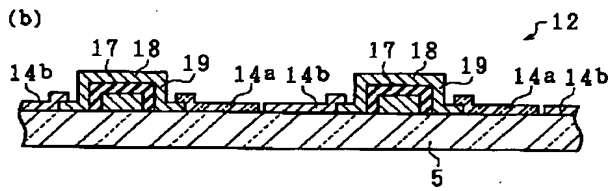
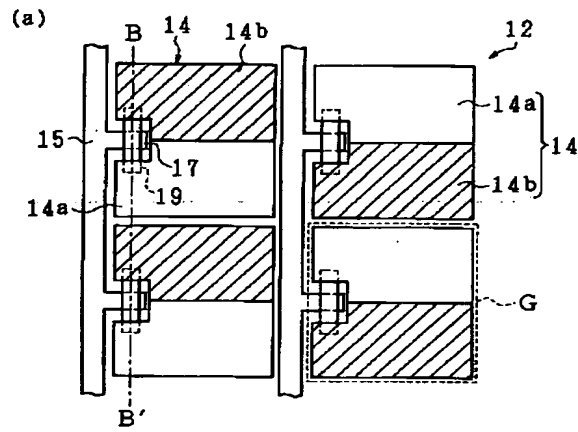


【図5】

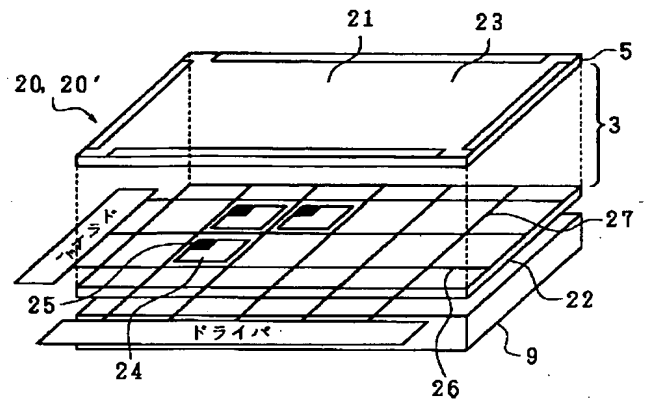


(13)

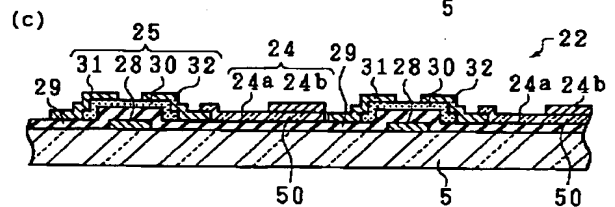
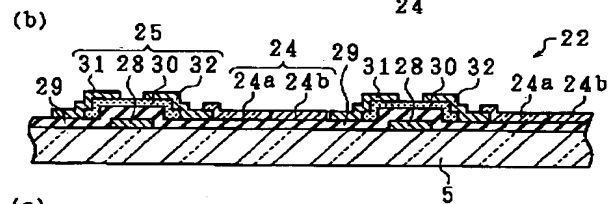
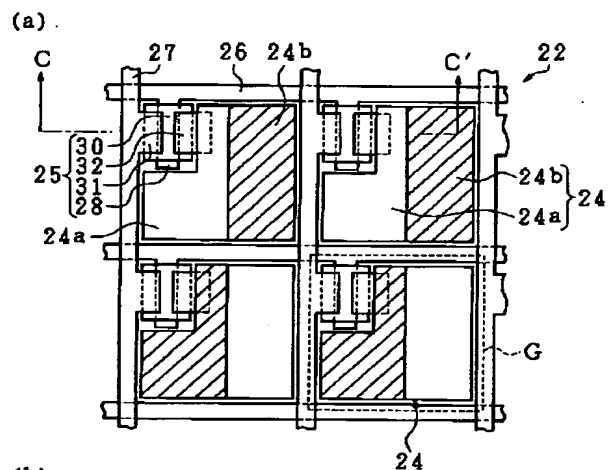
【図6】



【図7】



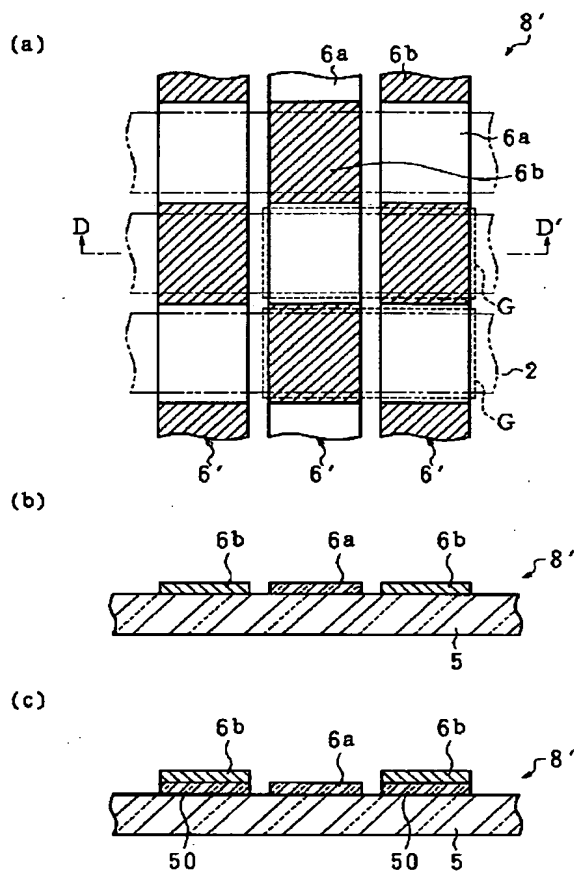
【図8】



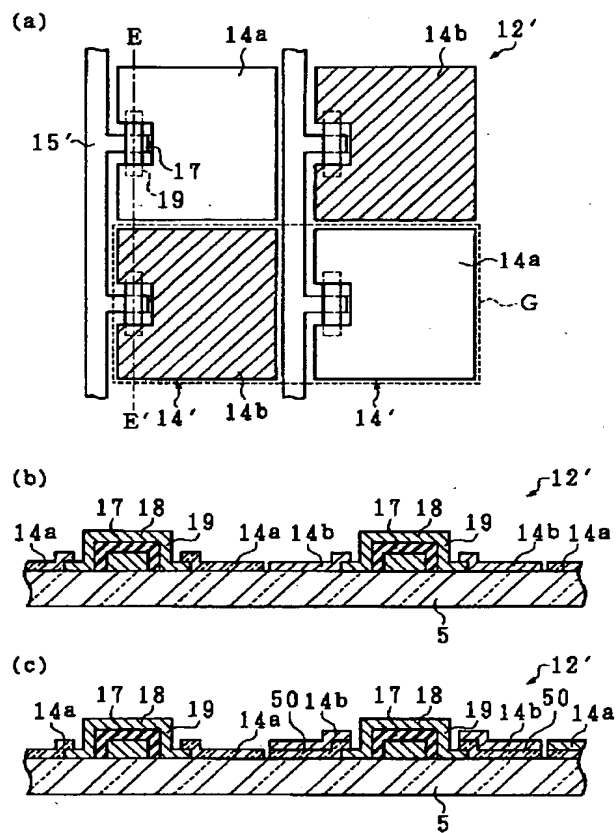


(14)

【図9】

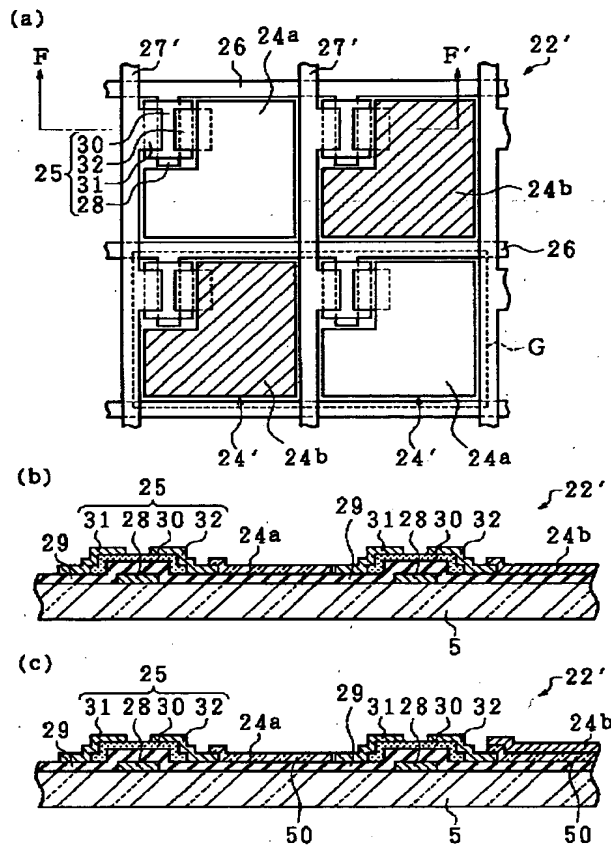


【図10】

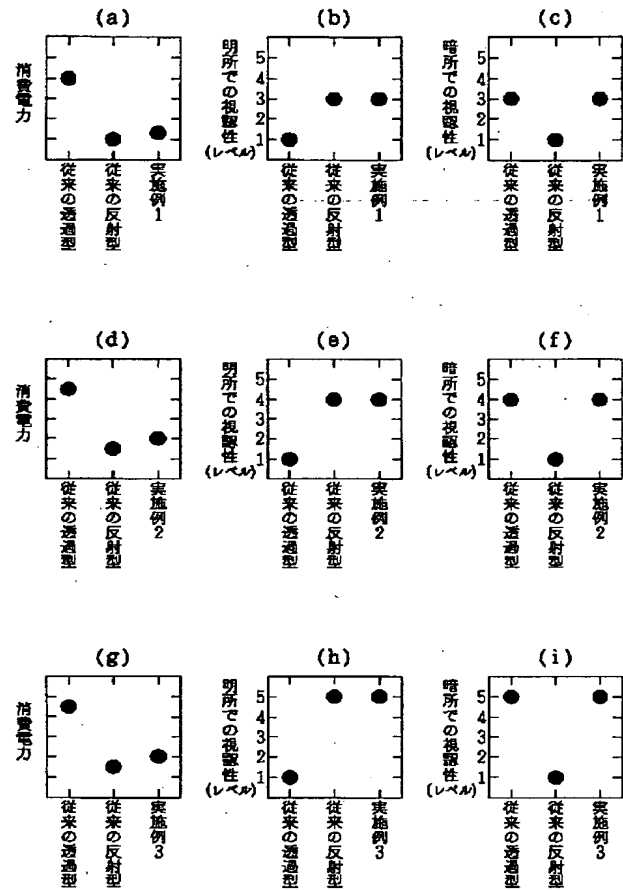


(15)

【図11】

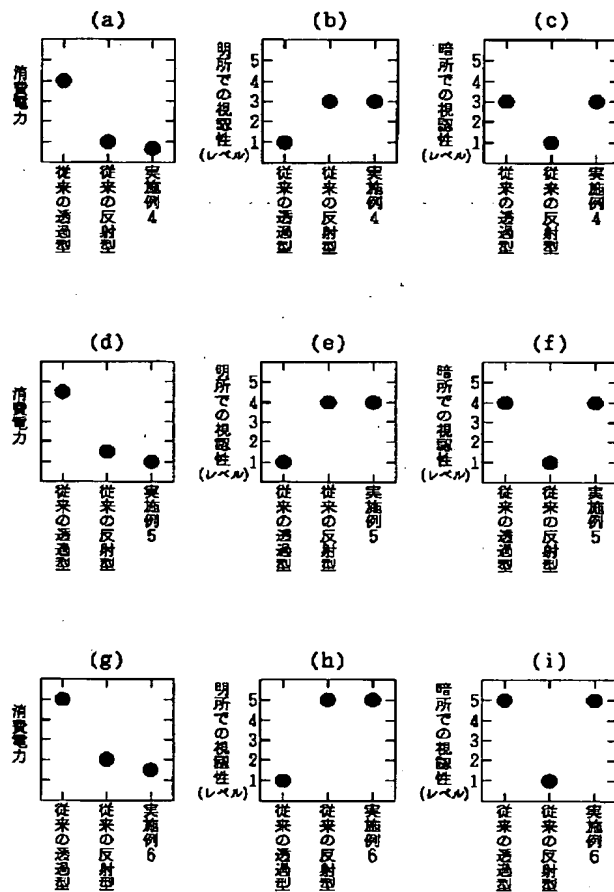


【図12】

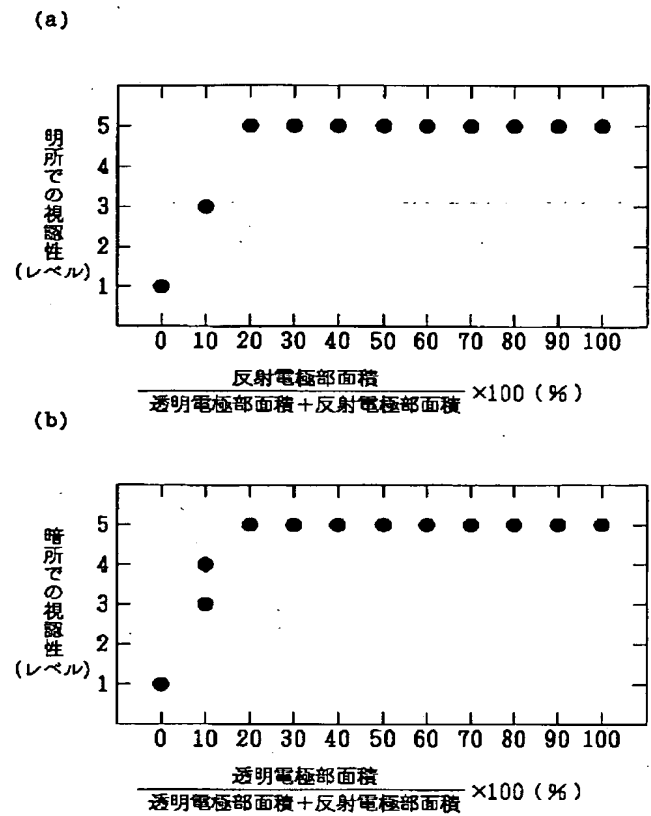


(16)

【図13】



【図14】



【図15】

